Alle de brieven. Deel 4: 1683-1684

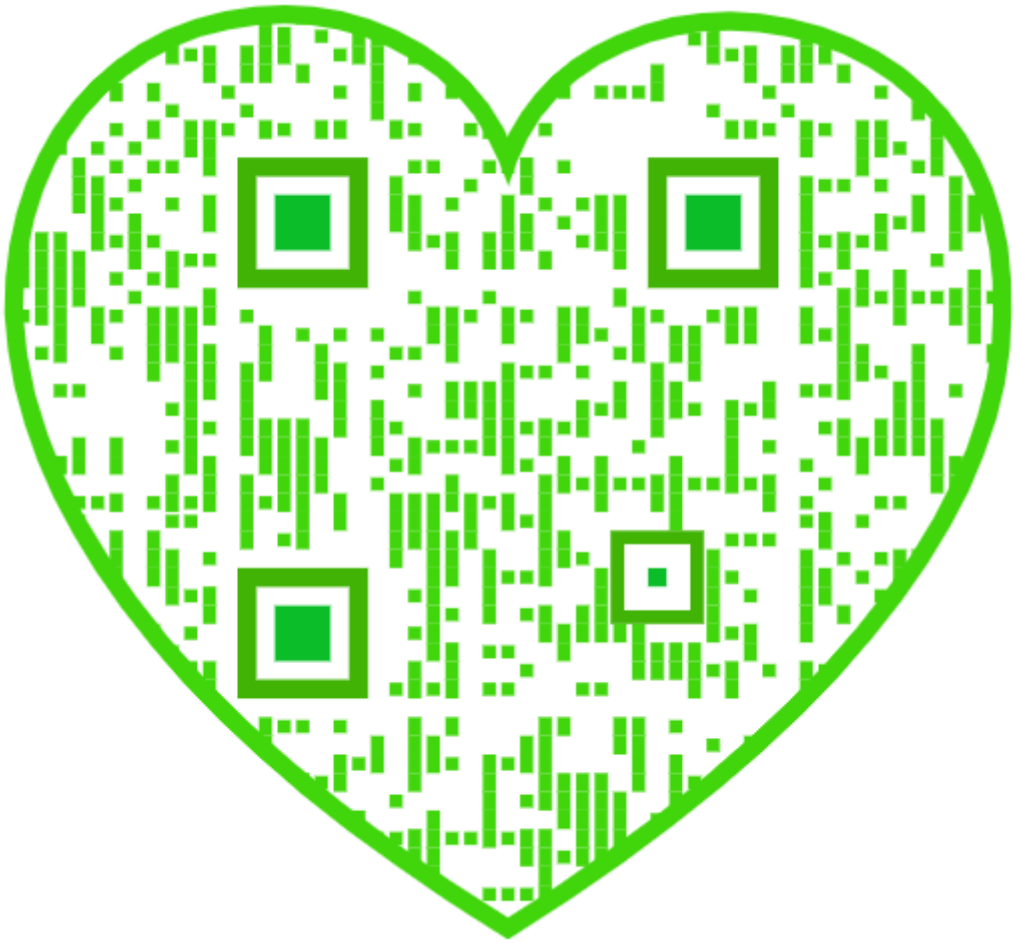
Anthoni van Leeuwenhoek

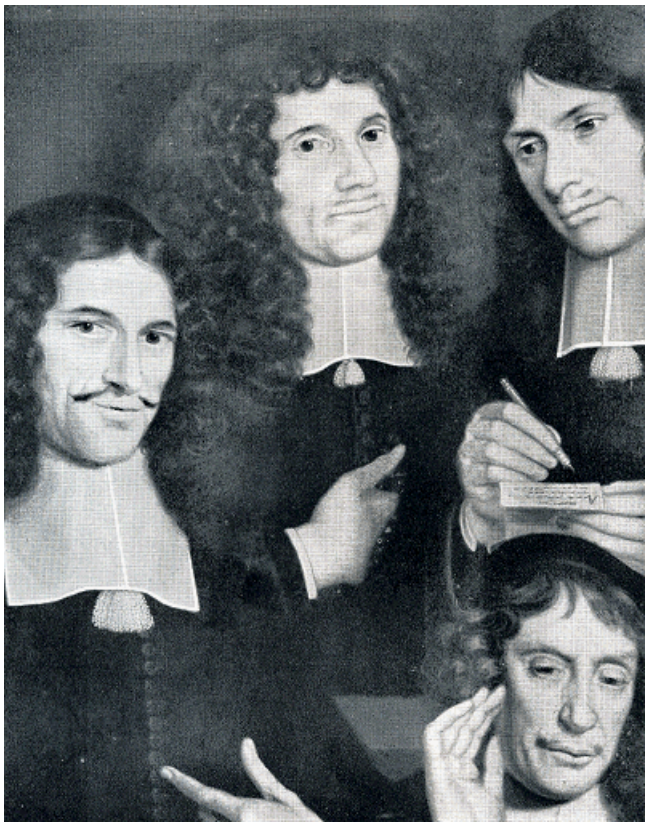
bron
Anthoni van Leeuwenhoek, *Alle de brieven. Deel 4: 1683-1684*. N.V. Swets & Zeitlinger, Amsterdam 1952

Zie voor verantwoording: https://www.dbnl.org/tekst/leeu027alle04_01/colofon.php

Let op: boeken en tijdschriftjaargangen die korter dan 140 jaar geleden verschenen zijn, kunnen auteursrechtelijk beschermd zijn. Welke vormen van gebruik zijn toegestaan voor dit werk of delen ervan, lees je in de gebruiksvoorwaarden.

dbnl digitale bibliotheek voor de Nederlandse letteren





Detail uit Anatomische Les.
Schilderij door CORNELIS DE MAN (1681).
(Oude en Nieuwe Gasthuis, Delft.)
(Vgl. Brief 44, aant. 6, blz. 40, deel III.)
Detail from Anatomical Lesson.
From a painting by CORNELIS DE MAN (1681).
(Old and New Hospital, Delft.)
(See Letter 44, note 4, p. 41, Vol. III.)

Voorrede voor Deel IV.
Preface to Vol. IV.

Een woord vooraf.

Eindelijk, na lange vertraging, verschijnt dan ook deel IV van LEEUWENHOEK's Brieven, bevattende de brieven 70 tot en met 81, uit de jaren 1683 en 1684. Het oorspronkelijke handschrift van de belangrijkste dezer wordt in het archief der Koninklijke Sociëteit te Londen bewaard, dat van de zes brieven aan ANTONI HEINSIUS is in het Rijksarchief te 's-Gravenhage opgeborgen. Voor de Nederlandse aantekeningen is de nieuwe spelling ingevoerd, met behoud van de buigings-n.

Evenals in deel III zijn ook hier aan het eind achter de brieven 2 uitgebreide aantekeningen in de vorm van een artikel opgenomen. Prof. dr. W.P.C. ZEEMAN zet uiteen, hoeveel LEEUWENHOEK met zijn eenvoudige microscopen reeds zag van de anatomie van het oog; mej. J.I.H. MENDELS toont het belang van LEEUWENHOEK's brieven aan voor de kennis van het Hollands uit dien tijd.

De Engelse vertaling is tot en met Brief 80 nog door Prof. dr. A.E.H. SWAEN verricht. Deze had tot kort vóór zijn op 84-jarigen leeftijd ingetreden dood nog aan Brief 81 gewerkt. Deze brief werd opnieuw in zijn geheel door mevr. M. BUNNEMEIJER vertaald. Het artikel van prof. ZEEMAN over LEEUWENHOEK en de Oogheelkunde werd door mevr. J. MESDAG in het Engels overgebracht; de heer A.J.A. HOSMAN behartigde de vertaling van gedeelten uit het artikel van mej. MENDELS over de taal en stijl van LEEUWENHOEK. De correctie der wetenschappelijke vaktermen in de Engelse vertaling werd ten dele door Prof. dr. J.W. DUYFF gedaan, ten dele door Prof. dr. L.F. DE BEAUFORT. Ook voor dit deel verleende Prof. dr. H. ENGEL zijn medewerking bij het samenstellen van het zaakregister.

De samenstelling der Commissie van uitgave is, sedert deze werd ondernomen, zeer gewijzigd. Door de benoeming tot voorzitter der Afdeling Natuurkunde van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen zag Prof. dr. A.J. KLUYVER zich genoodzaakt het secretariaat van de LEEUWENHOECK-Commissie neer te leggen, hij bleef echter werkend lid; zijn functie is door Dr. J.A. BIERENS DE HAAN overgenomen. In het jaar 1950 ontviel aan de Commissie het lid Dr. F.M.G. DE FEYFER, in 1952 overleed het lid Prof. dr. J.A.J. BARGE.

Preface.

At long last, after much delay, this, the fourth volume of LEEUWENHOEK's letters, comprising Letters 70 to 81 inclusive, written in the years 1683 and 1684, is published. The original manuscripts of the most important among these letters are in the archives of the Royal Society in London, the six addressed to ANTONI HEINSIUS being in the State Archives at the Hague. The new spelling, with retention of the inflexional n-ending, has been adopted for the Dutch annotations.

Two extensive annotations in the form of an article are appended at the end of this volume on lines similar to those followed in volume III. Prof. W.P.C. ZEEMAN explains how much of the anatomy of the eye LEEUWENHOEK saw with the aid of his simple microscopes. Miss J.I.H. MENDELS points out the importance of LEEUWENHOEK's letters for the knowledge of the Dutch language current in this period.

Prof. A.E.H. SWAEN was responsible for the English translation up to and including Letter 80. Until shortly before his death at the age of 84, Prof. SWAEN had been working on Letter 81, which was eventually re-translated in its entirety by Mrs. M. BUNNEMEIJER. The article by Prof. ZEEMAN on LEEUWENHOEK and ophthalmology was done into English by Mrs. J. MESDAG, and Mr. A.J.A. HOSMAN translated parts of Miss MENDELS' article on LEEUWENHOEK's language and style. Professors J.W. DUYFF and L.F. DE BEAUFORT shared the task of correcting scientific terms in the English translation. Once again Prof. H. ENGEL assisted in the compilation of the subject-index.

The composition of the Committee of Editors has undergone considerable change since its inception. Owing to his appointment as President of the Department of Physics at the Royal Dutch Academy of Sciences, Prof. A.J. KLUYVER was obliged to relinquish his secretaryship of the Leeuwenhoeck Committee, though he continues to be an active member. His function has been taken over by Dr. J.A. BIERENS DE HAAN. In 1950 the Committee lost its member Dr. F.M.G. DE FEYFER and in 1952 the death occurred of Prof. J.A.J. BARGE.

De commissie werd aangevuld met de leden Prof. dr. W. KOUWENAAR (waarnemend voorzitter), Dr. D. SCHOUTE en Dr. H.W. VAN SETERS. De organisatie der critische wetenschappelijke bewerking bleef in handen van Dr. A. SCHIERBEEK.

De tegenwoordige samenstelling der Commissie is:

Prof. dr. G. VAN RIJNBERK, lid, voorzitter.
Dr. J.A. BIERENS DE HAAN, lid, secretaris.
Prof. dr. J. BOEKE } leden.
Prof. dr. J.W. DUYFF } leden.
Prof. dr. H. ENGEL } leden.
Prof. dr. G.C. HERINGA } leden.
Prof. dr. G.C. VAN ITERSON } leden.
Prof. dr. A.J. KLUYVER } leden.
Prof. dr. W. KOUWENAAR } leden.
Dr. A. SCHIERBEEK } leden.
Dr. D. SCHOUTE } leden.
Dr. H.W. VAN SETERS } leden.
Mevr. mr. M. VAN EIJSDEN-VAN RIJNBERK, adjunct-secretaresse.

September 1952.
G. VAN RIJNBERK.

The Committee was enlarged by the members Prof. W. KOUWENAAR (deputy president), Dr. D. SCHOUTE and Dr. H.W. VAN SETERS. Dr. A. SCHIERBEEK is still in charge of the scientific and critical part of the edition.

At present the Committee is composed of:

Prof. dr. G. VAN RIJNBERK, member, president.
Dr. J.A. BIERENS DE HAAN, member, secretary.
Prof. dr. J. BOEKE } members.
Prof. dr. J.W. DUYFF } members.
Prof. dr. H. ENGEL } members.
Prof. dr. G.C. HERINGA } members.
Prof. dr. G.C. VAN ITERSON } members.
Prof. dr. A.J. KLUYVER } members.
Prof. dr. W. KOUWENAAR } members.
Dr. A. SCHIERBEEK } members.
Dr. D. SCHOUTE } members.
Dr. H.W. VAN SETERS } members.
Mrs. M. VAN EIJSDEN, née VAN RIJNBERK, Ll.D., assistant-secretary.

September 1952.
G. VAN RIJNBERK.

Brieven 70-81.
Letters 70-81.

Brief No. 70 [37].
22 Januari 1683.

Gericht aan: CHRISTOPHER WREN.

Manuscript: Ondertekende, eigenhandige brief te Londen, Royal Society, MS. 1896. L 1. 67. Achttien kwartobladzijden, met zeven tekeningen, die verloren zijn gegaan.

Gepubliceerd in:

Phil. Trans. Vol. XIII. No. 145. March 10, 1682/3. Oxford, 1683. Blz. 74-81. Met 7 figuren. (Engels extract.)
ANTONI VAN LEEUWENHOEK. *Ondervindingen en beschouwingen*. D. VAN GAESBEECK. Leijden, 1684. Blz. 1-21. Met 7 figuren. (Hollandse text, niet gedateerd.) [A.]
Nouvelles de la République des Lettres. Mois d'aout 1684. Amsterdam, 1684. Blz. 646-653. (Latijns extract.)
ANTONII A LEEUWENHOEK *Arcana naturae detecta*. H. VAN KROONEVELT. Delphis Batavorum, 1695. Blz. 28-41. Met 7 figuren. (Latijnse vertaling, gedateerd: XI. Kalendar. Februar. 1680.) [D.]
ANTONY VAN LEEUWENHOEK. *37ste Missive*. Z. pl. of jaar. Blz. 1-20. Met 7 figuren. (Hollandse text, gedateerd 22 Januarij 1683.) [B.]
ANTONII A LEEUWENHOEK *Opera omnia*. Ed. nov. J.A. LANGERAK. Lugduni Batavorum, 1722. Blz. 26-38. Met 7 figuren. (Latijnse vertaling, gedateerd: XI. Kalendar. Februar. 1680.) [C.]
Collection académique. Partie étrangère. Tome VII. Dijon, Paris, 1766. Blz. 47-48. (Franse vertaling van het laatste gedeelte van den brief, welke hier gedateerd is: 1er Février 1683.)

Korte inhoud:

Onderzoek van de eierstokken van lammeren, waarin LEEUWENHOEK het corpus luteum en eifollikels waarneemt. Bestrijding der ovulisten. LEEUWENHOEK tracht te bewijzen, dat de baarmoeder geen andere functie heeft dan die van voedingsbodem, geschikt om het zaaddiertje tot ontwikkeling te brengen.

Beschrijving van de spieren van de vlo, de luis en de mug; van de voortplantingsorganen en den angel van de vlo. Verder onderzoek over de gedaanteverwisseling van de vlo.

Onderzoek naar den invloed van ‘sal volatile oleosum’ op de samenstelling van het bloed.

Bestrijding van de theorie, dat er gisting is in het bloed.

Figuren:

De figuren zijn in het oorspronkelijke verloren gegaan. De reproductie in de *Phil. Trans.* verschilt iets van die in de Nederlandse en Latijnse uitgaven.

Opmerkingen:

Deze brief is in de uitgave van VAN GAESBEECK ongedateerd. In de *Arcana naturae detecta* en *Opera omnia* wordt als datum opgegeven ‘XI. Kalendar. Februar. 1680’ en in de *Collection académique* ‘ler Février 1683’.

Letter No. 70 [37].
January 22nd 1683.

Addressed to: CHRISTOPHER WREN.

Manuscript: Signed autograph; London, Royal Society, MS. 1896. L. 1. 67. Eighteen quarto pages and seven drawings, which have been lost.

Published in:

Philosophical Transactions. Vol. XIII. No. 145. March 10, 1682/3. Oxford, 1683; pp. 74-81. With seven figures. (English extract.)
ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Ondervindingen en beschouwingen*. D. VAN GAESBEECK. Leyden, 1684; pp. 1-21. With seven figures. (Dutch text, not dated.) [A]
Nouvelles de la République des Lettres. Mois d'aout 1684. Amsterdam, 1684; pp. 646-653. (Latin extract.)
ANTONII A LEEUWENHOEK *Arcana naturae detecta*. H. VAN KROONEVELT. Delphis Batavorum, 1695; pp. 28-41. With seven figures. (Latin translation, dated XI. Kalendar. Februar. 1680.) [D]
ANTONY VAN LEEUWENHOEK, *37ste Missive*. Without date or year; pp. 1-20. With seven figures. (Dutch text dated January 22nd 1683.) [B]
ANTONII A LEEUWENHOEK *Opera omnia*. Ed. nov. J.A. LANGERAK. Lugduni Batavorum, 1722; pp. 26-38. With seven figures. (Latin translation, dated XI. Kalendar. Februar. 1680.) [C]
Collection académique. Partie étrangère. Tome VII. Dijon, Paris, 1766; pp. 47-48. (French translation of the latter part of the letter in the *Phil. Trans.* which is here dated: ler Février 1683.)

Summary:

An examination of the ovaries of lambs in which LEEUWENHOEK observes the corpus luteum and egg-follicles. Assails the ovulists. LEEUWENHOEK tries to prove that the only function of the ovary is to provide a feeding-ground, fit to develop the spermatozoid. A description of the muscles of the flea, the louse, and the gnat; also of the reproductive organs and the sting of a flea. A further investigation of the metamorphosis of the flea. An investigation of the influence of ‘sal volatile oleosum’ on the composition of blood. Contests the theory that fermentation occurs in blood.

Figures:

The original figures have been lost. The reproduction in the *Philosophical Transactions* differs slightly from that in the Dutch and Latin editions.

Remarks:

This letter is not dated in VAN GAESBEECK's edition. The date is given as ‘XI. Kalendar. Februar. 1680’ in the *Arcana naturae detecta* and in *Opera omnia* and as ‘1er Février 1683’ in the *Collection académique*.

[.....] CRISTOPHER WREN

[Knigh]t, Surv:gen.[1)]

Delft in Holland den 22^{e} jan: 1683

Mijn Heer.

Jk heb in een missive van dato den 4^{e} April 1682. (die ik geaddresseert heb aen de H^{r} ROBERT HOOKE) geschreven, van het maaksel vande Muskel van garnaat, en kreeft, en nader hant heb ik aende selvige Heer geschreven, van dato den 28^{e} julij 82.[2)] in welke laaste missive ik versoek te weten, of mijne figueren, die ik den 12. jann: 80. aende Roijale Societeit heb gesonden, raakende de anatomie van het Hout, met den druk gemeen gemaakt sullen werden, gelijk de H^{r}. HOOK voor desen mij heeft geschreven. dog tot dato geen antwoort op beijde mijn missiven bekomen hebbende, neem ik de vrijmoedigheijt dese mijne geringe[3)] observatien aen UEd: te adresseren.

[+]Om dat mij ter hant gekomen was, seeker Boek uijtgegeven bij een doctor in ons lant, omtrent de voorteling van Menschen, waerin hij seer breet spreekt, vande Eijer-stok vande Vrouwen,[4)] (soo men die tegenwoordig noemt) soo heb ik op nieuw genomen, de eijerstok van een menigte Lammen, die nu omtrent een jaer out sijn, die eenige Maenden inde winter op stal vet gemest waren, dese Lammen worden wel alle maenden spillig,[5)] maer daer en komen

[+] *Onderzoek van den eierstok van lammeren*.

1) Surv. Gen. - Surveyor general. CHRISTOPHER WREN was van 1668-1718 'Surveyor General of the Royal Works'. [M.]
A. en B. hebben: 'Aan den Wel. Edele (B. heeft: 37ste Missive Geschreven aan de) Heer CHRISTOPHER WREN. Knight Surv. Gen. President van de Koninklijke Societeit tot Londen'. A. heeft geen datum, terwijl B. heeft: 'Delft den 22. Januarij 1683'.
2) Deze brief (zie *Alle de Brieven* III. blz. 432, waar hij nummer 69 heeft) is waarschijnlijk verloren gegaan. Hij berust althans niet in het archief der Royal Society en werd ook niet gepubliceerd in de *Phil. Trans.* of elders. [Do.]
3) Geringe - onbeduidende.
4) Hier is wel bedoeld REGNIER DE GRAAF *De mulierum organis generationi inservientibus* (1672), waarvan de Nederlandse vertaling later uitkwam onder den titel *Een nieuw ontwerp van de Ledematen der Vrouwen, tot de Voort-teelinge dienstig*. (Zie: REGNIER DE GRAAF *Alle de Wercken* (1686) blz. 145 e.v.) [H.]
5) Spillig - bronstig. Bij schapen spreekt men van 'tochtig'. [M.]

Delft in Holland, January 22nd, 1683.

Mr. CHRISTOPHER WREN

Knight, Surv. gen.[1)]

Sir,

In a letter dated the 4th of April 1682 (addressed by me to Mr. ROBERT HOOKE) I have written about the structure of the muscle of the shrimp and the lobster and afterwards I wrote to that gentleman on July 28th 1682[2)] in which latter missive I asked to be informed whether my figures respecting the anatomy of wood, sent to the Royal Society on January 12th 1680, will be published in print, as Mr. HOOKE at one time wrote to me they would. Not having received up till now a reply to either letter, I take the liberty to address these trifling observations to you.

[+]Having read a certain book, edited by a physician of this country and dealing with human procreation, in which the author writes at great length about the ovary of woman[3)] (as it is now called), I once more took the ovaries of a number of lambs, now about a year old, and fattened a few months in a stable this winter. These lambs rut every month, but no rams serve them. And I imagine

[+] *An examination of the ovary of lambs*.

1) From 1668-1718 Sir CHRISTOPHER WREN was 'Surveyor General of the Royal Works'. [M.] A and B have: 'CHRISTOPHER WREN Esq. (B reads: 37th Missive addressed to Mr. CHRISTOPHER WREN), Knight Surv. Gen. President of the Royal Society in London'. A is not dated. B has: Delft, January 22nd 1683.
2) In all probability this letter got lost; it is not in the archives of the Royal Society, and was not published in the *Philosophical Transactions* or elsewhere (see *Collected Letters* III, p. 433 where it bears the number 69). [Do.]
3) Undoubtedly a reference to REGNIER DE GRAAF's *De mulierum organis generationi inservientibus* (1672), a Dutch translation of which was published afterwards, entitled *Een nieuw ontwerp van de ledematen der vrouwen, tot de voort-teelinge dienstig*. (See REGNIER DE GRAAF, *Opera omnia*, 1677, p. 224 ff.) [H.]

geen Rammen bij, en soo men omtrent de verbeelde[6] eijer-stok vande Vrouwen, wat soude konnen seggen, soo beeld ik mij in, dat men het selvige omtrent de viervoetige dieren[7] mede soude konnen doen: Dese (soo genoemde) Eijer-stok, heb ik niet alleen[8] voor mijn selven genomen, maer deselvige in presentie van seeker geleert H[r] doc: Anatomicus,[9] en andere geleerde Heeren voor de Oogen gestelt, en daer mijn redenen bij gebragt, hoe ik mij niet en kan in beelden, dat soo veel geleerde Luijden, soo in genomen sijn, en daer bij blijven, dat de tuba fallopiana, een eij vande Eijerstok soude afsuijgen, of aftrecken, en brengen dat door soo een naeuwe weg, als ik toonde dat de tuba fallopiana had. te meer, om dat ik hier de verbeelde eijeren, die inde eijer-stok de grooste waren, als erten, ja eenige soo groot als[10] een gantsche eijer-stok, bestaende meest uijt klieragtige deelen, doorloopen met bloedvaaten,[11] en leggende soo vast in vliesen beslooten, dat ik de magt niet en hadde, om soo een verbeeld eij, met de nagelen daer af te trecken, en wanneer ik deselvige naeuwkeurig besogt,[12] sag ik dat eenige uijt irreguliere deelen bestonden, die op eenige plaatsen met bijsondere vliesen waren om vangen, en maakten alsoo geen eij figuer uijt. Jk heb ook wel gesien, dat dese verbeelde eijeren, als

6) Verbeelde - gewaande, zogenaamde.
7) 'Viervoetige dieren' komt ongeveer overeen met wat wij thans 'zoogdieren' noemen, al rekende men er destijds ook vaak kikkers enz. toe, als 'eierleggende viervoeters'. Zie aant. 5 bij den brief van Febr. 1679 (*Alle de Brieven* II. blz. 410). [S.]
8) A. en B. hebben: 'niet alleen verscheijde malen'.
9) Waarschijnlijk doelt L. hier op CORNELIS 'S GRAVESANDE. Zie aant. 24 bij den brief van 7 Sept. 1674 (l.c. I. blz. 144). Op de Woensdagmiddagbijeenkomsten van de Delftse chirurgijns in het Theatrum Anatomicum was L. een graag geziene gast. (Dit blijkt o.a. uit het feit, dat hij in hun midden werd afgebeeld op CORNELIS DE MANS schilderij van 1681, l.c. III. Plaat I). Waarschijnlijk heeft hij hier meermalen de uitkomsten van zijn onderzoek medegedeeld. De beschreven demonstraties heeft hij vermoedelijk daar gegeven. [Nu.]
A. en B. hebben: 'Doctor en Anatomicus'.
10) A. en B. hebben: 'groter dan een gansche andere Eijerstok'.
11) Deze 'klieragtige deelen' zijn waarschijnlijk ten dele follikels van DE GRAAF, maar vooral corpora lutea. [H.]
12) Besogt - onderzocht.

that if anything could be said about the so-called ovaries of woman, those of quadrupeds[4] could serve just as well. This so-called ovary I have not only[5] studied by myself, but have also demonstrated it in the presence of a certain learned Anatomist[6] and other learned gentlemen and have there adduced the reasons why I cannot imagine why so many learned men agree with, and adhere to, the opinion that the tuba fallopiana sucks off or pulls off an egg from the ovary and transmits it through such a narrow channel as I showed the tuba fallopiana to have, the more so because the supposed eggs, that is to say the largest in the ovary, were as big as peas, nay, some as large as an entire ovary[7], mostly consisting of glandular parts, full of blood-vessels[8] and so tightly enclosed in membranes that I was not able to tear off with my nails one of these so-called eggs. Examining them more closely I saw that they consisted of irregular parts, which in some places were surrounded by particular membranes and consequently had not the figure and shape of an egg. I also noticed that these so-called eggs, when

4) Quadrupeds fairly agrees with what we now call ‘mammals’, although in those days frogs etc. were often reckoned among them as being ‘oviparous quadrupeds’. See note 4 to the letter of 21 February 1679 (*Collected letters*, II, p. 411.) [S.]
5) A and B have: not only repeatedly.
6) Probably L. refers to CORNELIS 's GRAVESANDE. See note 10 to the letter of 7 September 1674 (*Collected Letters* I, p. 145). L. was a welcome visitor to the Wednesday afternoon meetings of the Delft surgeons in the Theatrum Anatomicum. This is proved i.a. by the fact that he is represented in their midst on the picture by CORNELIS DE MAN (ibid. III, Table I), 1681. We may take it for granted that he here often communicated the results of his investigations. In all probability he gave this demonstration here. [Nu.]
7) A and B have: some larger than another ovary in its entirety.
8) The ‘glandular parts’ are in all probability partly DE GRAAF's follicles, but mainly corpora lutea. [H.]

deselvige wat verre boven andere uijt staaken, dat die op gebarsten waren,[13] en wanneer ik soo danig verbeelt eij, met mijn nagelen, met gewelt, van het eijernest heb tragten af te scheuren, is mij het gantsche eijernest wel gevolgt. de andere van verscheijde grootheden, en veel deelen kleijnder als de eerste, waren mede seer vast beslooten in vliesen, en veele vande selvige hadden een water-agtige materie in haer,[14] dese verhaelde deelen maakten niet alleen het verbeelde eijer-nest uijt, maar deselvige lagen daer ook wel buijten in eenige vliesen beslooten, ja wel een duijm-breet en verder daer van daen,[15] en selfs aen beijde de sijden vande Baar-moeder. en stelde als nog vast, dat dese verbeelde eijeren, niet anders waren als de ontlasting, van eenige vaaten,[16] gelijk wij veeltijts sien, dat soo danige deelen in groote menigte vast sitten inde vliesen[17] en aende darmen vande Beesten.[18] en al hoe wel ik indagtig ben, dat ik voor desen, dier gelijke aende H^{r} OLDENBURG S^{ar} heb geschreven,[19] en

13) Vgl. DE GRAAF *Alle de Wercken* blz. 331: ''t Gat door 't welke wij het Eij hebben gesegt uijt te spatten, soektmen te vergeefs eer de Bollekens nog een klieragtige selfstandigheijdt bekomen hebben; wijl het sig maar eeven voor en na 't uijtbersten van het Eij vertoont, en dat met een uijtpuijlsel, 't welk men om de gelijkheijdt niet qualijk het Tapje sou noemen; wiens opening na de grootte van 't Dier onderscheijden is, in Koeijen wel een gants Ent-ijser, en in Konijnen slegts een Verkens-borstel in-schikkende.' [H.]

14) Follikels van DE GRAAF. [H.]

15) Hier blijkt, dat L. geen onderscheid maakt tussen follikels en hydatides (appendices vesiculosae MORGAGNI), wat DE GRAAF wel doet. DE GRAAF onderscheidt ze, doordat de follikels een eiwit-achtigen, na koken gestolden inhoud hebben (l.c. blz. 285). [H.]

16) Misschien neemt L. hier nog aan, dat de overgang van bloed uit de arteriën via de weefsels in de venae plaats vond. De 'ontlasting' der vaten heeft dan betrekking op het bloed, dat zich tusse het arteriële en het veneuze stromingsgebied bevindt. [v.A.]

17) Vliesen - buikvlies.

18) Beesten - vee. Blijkbaar doelt L. hier op blaaswormen, b.v. den *Cysticercus tenuicollis* Rudolphi. [I.]

19) Blijkbaar vergist L. zich. In de brieven van Nov. 1677 en 18 Maart 1678 (*Alle de Brieven* II. blz. 292-296 en blz. 336-338) spreekt hij over de 'vaten' in het sperma, doch deze 'missiven' zijn gericht resp. aan BROUNCKER en GREW. Wel vertelt hij in eerstgenoemd schrijven, dat hij ongeveer vier jaar geleden, dus in 1673, op verzoek van OLDENBURG, sperma had onderzocht, maar over 'vaten' schijnt hij destijds nog niets geschreven te hebben. Uit den brief van Nov. 1677 blijkt ook duidelijk, dat hij die pas toen heeft ontdekt. OLDENBURG was reeds in September van dat jaar overleden. [M.]

they projected rather far above the others, had burst open[9], and when I tried to tear off such a supposed egg forcibly from the stock with my nails the whole so-called ovary would sometimes follow. The others, of various size and much smaller than the first, were also very tightly enclosed in membranes, and many of them contained a watery substance[10]. The parts mentioned not only formed the so-called ovary, but sometimes, enclosed in some membrane they also lay outside it, even at a distance of an inch or more[11], nay even occasionally on either side of the womb. And I could also state that these pretended eggs were nothing but the discharge of some vessels[12], like similar parts which we often see in great numbers attached to the peritoneum and entrails of cattle[13]. Yet I well remember that before now I wrote to the late Mr. OLDENBURG[14] similar things (and forwarded them to

9) Cf. DE GRAAF, *Opera Omnia*, p. 349: Foramen per quod Ovum expelli diximus, ante glandulosam globulorum substantiam frustra quaesiveris: quandoquidem immediatè ante et post Ovi expulsionem tantùm appareat, cum aliquali prominentiâ, quam prae similitudine non ineptè Papillam nominaveris; stylum in vaccis, in cuniculis verò tantummodo setam admittit. [H.]

10) DE GRAAF's follicles. [H.]

11) From this it is evident that L. does not distinguish between follicles and hydatides (appendices vesiculosae MORGAGNI), which DE GRAAF did. DE GRAAF distinguishes them because the follicles have an albuminous content coagulated after being boiled (ibid. p. 298). [H.]

12) Perhaps L. here still accepts the theory that the transition of blood from the arteries took place via the fibres in the veins. The 'discharge' of the vessels would in that case refer to the blood between the arterial and the venous area. [v.A.]

13) Evidently L. here refers to bladderworms, e.g. to *Cysticercus tenuicollis* Rudolphi. [I.]

14) Evidently L. is wrong. In the letters of November 1677 and 18 March 1678 (*Collected Letters*, II, pp. 293-297 and 337-339) he discusses 'vessels' in sperm, but these 'missives' are addressed to BROUNCKER and GREW respectively. He did indeed mention in the first letter that about four years ago (so in 1673) he had examined sperm at OLDENBURG's request, but he does not appear to have written about 'vessels' at that time. It is also evident from the letter of November 1677, that he had not discovered them till then. In September of that year OLDENBURG was already deceased. [M.]

toe gesonden, de striemen, die door malkanderen int Mannelijk saat lagen, dewelke ik nu gans verwerp,[20] en ondervonden heb, dat derselver door een gevlogtenheijt, bij geval wert veroorsaakt. Wat van dese saaken mogten gedrukt sijn, is mij onbekent,[21] door dien de Heer OLDENBR: Sar: mij de *Philosophical Transactions* niet verder heeft toe gesonden, als tot n^{o} 137. Jn seeker boek wert mij te last geleijt,[22] als of ik als doen al vast gestelt had, dat uijt een Dierken van het Mannelijk zaad een Mensch soude voortkomen;[23] daer ik nogtans ter contrarie, mij dien aengaende, altijt binnen gehouden[24] heb. Maar nu ik ontdekt heb, dat de Dierkens ook sijn inde Mannelijke saaden, van dieren,[25] vogelen, en visschen, ja selfs in ongedierte.[26] Soo stel ik nu veel sekerder als voor deesen, dat een Mensch niet uijt een eij, maer uijt een Dierken, dat int mannelijk[+] saat is voort komt.[27] en voornamentlijk als ik gedenk gesien te hebben, dat in het mannelijk zaad van een Mensch en ook van een Hont, tweederleij soort van Dierkens sijn.[28] Dit siende, beelde ik mij in,[29] dat de eene soort mannekens, ende de andere soort wijfkens waren.[30] Jk weet wel datmen als sweert, de verbeelde eijeren, inde tuba fallopiana van dieren gevonden te hebben, Maar ik behoef

[+] *Twee soorten spermatozoïden in het sperma van één organisme. Bestrijding der ovulisten.*

20) Merkwaardig is, dat ondanks deze herroeping van een door L. als fout erkende waarneming, BUFFON in zijn *Histoire naturelle* II (1749) L.'s figuur VII. 2. van de 'vaten' in het sperma heeft opgenomen. Hierdoor kwam zij ook in vele latere uitgaven en vertalingen. [S.]
21) L.'s brief van Nov. 1677 werd in het Latijn opgenomen in de *Phil. Trans.* van 1678. XII. No. 142, blz. 1040 e.v., die van 18 Maart 1678 verscheen in hetzelfde deel op blz. 1044 e.v. [M.]
22) Welk boek L. hier bedoelt, is nog niet gevonden. [v.A.]
23) In zijn brieven van Nov. 1677 (l.c. II. blz. 292, aant. 32) en 18 Maart 1678 (*Alle de Brieven* II. blz. 336, aant. 28) zegt L. hoe hij gelooft, dat 'de begintselen, van Hart, Longe, ja oock de teel-partijen, alvooren in het mannelijck saet' aanwezig zouden zijn, een gedachte, die hij later tracht te verloochenen (zie den brief van 25 Dec. 1700). [H.]
24) Hem binnen houden - het stilzwijgen bewaren.
25) Dieren - 'viervoetige dieren'. Zie aant. 9.
26) Ongedierte - vlooien en luizen. C. heeft 'insectorum'. [M.]
27) Men ziet hier duidelijk, hoe L. zich als animalculist tegenover de ovulisten plaatst. Zie verder aant. 24 bij den brief van 18 Maart 1678 (l.c. II. blz. 334). [H.]
28) Waarschijnlijk heeft L. als 'tweede soort' bijmengsels of misvormde spermatozoïden gezien. Vgl. ook de brieven van 13 Juni 1679 (l.c. III. blz. 74-80) en 5 April 1680 (l.c. III. blz. 204). [H.]
29) Hem inbeelden - zich voorstellen.
30) Zie ook den brief van 23 Juni 1699.

him) about strings lying intertwined in sperm, an opinion which I now unconditionally reject[15], having found that this intertwining was merely accidental. I do not know what of all this has been printed[16] as the late Mr. OLDENBURG has not sent me the *Philosophical Transactions* after Nr. 137.

In a certain book it is laid to my charge[17] that I had proclaimed that a human being will originate from an animalcule in the sperm[18], although I have on the contrary never expressed an opinion on this subject. But now that I have discovered that the animalcules also occur in the male seed of quadrupeds, birds and fishes, nay even in vermin[19], I now assume with greater certainty than before that a human being originates not from an egg but[+] from an animalcule that is found in male sperm[20], the more so since I remember having seen that in the sperm of a man and also of a dog there are two sorts of animalcules[21]. Seeing these I imagined that one sort were males and the other sort females[22].

[+]*Two sorts of spermatozoids in the sperm of one organism.*

[+]I know quite well that some people would take their oath on having found the supposed eggs in the tuba fallopiana.

[+]*Contest with the ovulists.*

15) Strange to say that, in spite of this retraction of an observation recognized by L. as faulty, BUFFON entered L's figure VII, 2. of 'vessels' in sperm in his *Histoire naturelle* II (1749). In consequence of this it also appeared in various editions and translations of a later date. [S.]
16) L's letter of November 1677 was printed in Latin in the *Philosophical Transactions* of 1678, XII, Nr. 142, p. 1040 sqq. The letter of 18 March 1678 was printed in the same number, p. 1044 sqq. [M.]
17) The reference has not been verified. [v.A.]
18) In his letters of November 1677 (*Collected Letters*, II, p. 293, note 30) and 18 March 1678 (ibid. II, p. 337, note 14) L. says that he believes that 'the beginnings of Heart, Lungs, nay even the genital parts are present already in the male semen'; this opinion he afterwards tried to disown (see the letter of 25 December 1700). [H.]
19) Fleas and lice. C has 'insectorum'. [M.]
20) This passage shows plainly that L. as an animalculist takes up a position against the ovulists. See also note 12 to the letter of 18 March 1678 (ibid. II, p. 335). [H.]
21) In all probability L. took additional matter or ill-formed spermatozoids for 'a second sort'. Cf. the letters of 13 June 1679 (ibid. III, p. 75-81) and 5 April 1680 (ibid. III, p. 205). [H.]
22) See letter of 23 Juny 1699.

niet te geloven, dat de ronde deelen, diemen inde selvige gevonden heeft, die deelen sijn, die van het geinmagineerde[31] eijer-nest sijn afgesogen, en door de seer naeuwe en lange weg vande tuba fallopiana met vruegden[32] nog soude sijn door gegaen. Maar ik wil eer gelooven, dat het overschot van het Mannelijk zaad, (want een Dierken soude van noode sijn, en niet veele) in een ronde Bol, of globule te samen stremmen, en jk beelt mij ook in, dat soo men een verbeelt eij, datmen inde tuba fallopiana datelijk na de versameling[33] soude vinden, het selvige naeukeurig examineerde, men soude van het hedendaegs gevoelen, haest[34] afwijken. Want veele van dese klieragtige geimagineerde eijeren, als hier vooren verhaelt,[35] die boven anderen uijt puijlden, waren omtrent soo groot als erten, en daer bij van soo vaste stof, dat bij aldien dese door de engte vande tuba fallopiana, die niet wijder is, als een gemene spelt dikte, wiert gebragt, tot inde wijte vande tuba fallopiana, daer het eij tot een dier soude werden, soo stel ik seeker, dat men niet bij geval, maer door gaens[36] als het manneken bij het wijfken hadde geweest, dese verbeelde eijeren souden vinden, en als wij gedencken, wat weijnig tijt, dat een Bul, of Stier, konijn, varcken en etc, van doen heeft, tot de versameling, en dat in die tijt, de tuba fallopiana, van het eerste dier, 1. 2. en 3.[37] eijeren, en van de anderen 6. 8. en meer eijeren, soude afgesogen moeten werden, dat voor mij onbegrijpelijk is. Sien wij niet, dat al wat excrementen tsij van menschen en dieren, dat afgesonden werden, uijt globulen bestaan en soo wij daar aen geen globulen, en konnen bekennen, soo is het dat de excrementen, of te dun sijn, of aen den uijtgang, te stijf in een gedrukt werden. en hoe dat dese globulen gemaakt werden, dat heb ik voor desen geseijt, seer aerdig inde Luijs gesien te hebben,[38] en na de mael wij sien, dat het Vet, de etter, en eenige deelen uijt de urine van een Paart, mede uijt globulen bestaan, waerom sullen wij niet mogen vast stellen, dat het overschot van het Mannelijk saat van een Mensch, inde Baar-

31) Geinmagineerde - gewaande, zogenaamde.
32) Met vreugden - met gemak. C. heeft: ‘sine molimine’. [M.]
33) Versameling - paring.
34) Haest - spoedig.
35) A. en B. hebben: ‘geseijt’.
36) Doorgaens - altijd. Vgl. C ‘semper’, [M.]
37) A. en B. hebben ‘en 3.’ weggelaten.
38) Zie den brief van 15 Aug. 1673 (l.c. I. blz. 54-56).

But I need not believe that the round parts found in it, are those which are sucked off from the so-called ovary and passing with ease through the very narrow and long channel of the tuba fallopiana. But I would rather believe that what remains of the sperm (for one animalcule would be required, not many), would coagulate into a round ball or globule and I also imagine that if a so-called egg should be found in the tuba fallopiana immediately after copulation and should be examined closely, the prevailing opinion would be abandoned. For many of these glandular so-called eggs, as I have mentioned above, which stuck out above the others, were about as big as peas, and besides of so solid a substance that if these were carried through the narrow tuba fallopiana, which is not wider than an ordinary pin, into the wide part of the tuba fallopiana where the egg is to become an animal, I take it for certain that these imaginary eggs would be found not occasionally but in every case after the male had served the female. Also it seems incredible to me if we remember how little time a bull, rabbit, boar etc. require for copulation, that in that space of time 1, 2 or 3 eggs[23] of the first-named animal and 6, 8 or more of the other would have to be sucked off the tuba fallopiana. Do not we see that all excrements, discharged either by human beings or animals, consist of globules, and when we do not see globules, the cause is that the excrement is either too thin or that it is compressed too tightly at the orifice? How these globules are made, I have seen very nicely in the case of a louse[24], as I have told on a former occasion. And as we see that fat, pus and certain parts of a horse's urine also consist of globules, why then should we not be allowed to assume that the remnants of the sperm of a

23) A and B read: 1 or 2 eggs.
24) See letter of 15 August 1673 (ibid. I, pp. 55-57).

moeder, ende dat vande dieren, inde tuba fallopiana, somtijts te samen stremt.[39] en een globule uijt maakt. En ten tweeden, door dien wij vast moeten stellen, datter geen deel aen een wel gesteld[40] Lichaem is, of het moet continueel voetsel[41] ontfangen, en weder die deelen die het daer te vooren ontfangen heeft weg stooten. Dit dan soo sijnde soo worden veel deelen binnen inde Baar-moeder, of tuba fallopiana uijt gestooten, die te samen konnen stremmen, en dese te samen gestremde deelen, moeten om dat deselve aen alle kanten te gelijk gedrukt werden, koegelronde Lichamen maaken. uijt dese oorsaak beeld ik mij seekerlijk in, dat soo men naeuwkeurig ondersoek dede, datmen de geimagineerde eijeren, inde Baarmoeder, vande onbeslapene vrouws persoonen, of inde tuba fallopiana vande dieren, mede wel soude vinden, en dus kan dan op twee[+] bijsondere[42] manieren globulen gemaakt werden. Men sal mij ook vragen, is een Dierken int Mannelijk saat, genoeg tot de voorteling van een Mensch, waar toe soo veel duijsenden in een druppel. Jk sal dit dus beantwoorden. Sien wij niet dat een Appel-boom etc. schoon die 100. en meer jaren kan out worden, ijder jaar een groote menigte duijsenden van Bloesems kan voortbrengen, en ijder bloesem een Appel, en ijder appel 6. à 8. saaden, en ijder saat soude konnen tot een Boom werden.[43] Laten wij nu eens stellen dat onder soo een Boom, het gras, en onkruijt, int wilt wast, en dat al de appelen die desen boom voort brengt, int gras neder vallen. Sal nu van al de saaden, die soo een Boom voortbrengt, wel een boom komen, men sal seggen, neen; want de schaduwe van den Boom en nog meer het gras, en onkruijt, sal al de saaden die mogten op komen, verdrucken, en het voetsel benemen. Maar laten wij een enkel goet saatge, in een goede aerde steeken, en sorgvuldig bewaren, dat het van het onkruijt, niet verdrukt wert, het sal een Boom konnen werden. En waerom sullen wij ons niet konnen inbeelden, na de maal de Baar-moeder of tuba fallopiana, als een geheele Werelt is bij vergelijking van een dierken inde Mannelijk Zaaden, en daar beneffens dat inde selvige seer weijnige kleijne

[+] *Beschouwing over de grote hoeveelheid der spermatozoïden in het zaad*.

39) Stremmen - aan elkaar kleven. Zie aant. 49 bij den brief van 11 Juli 1679 (l.c. III. blz. 98). [M.]
40) Wel gesteld - gezond, normaal.
41) A. en B. hebben: ‘nieu voedsel’.
42) Bijsondere - verschillende.
43) In de volgende passage geeft L. reeds een beschouwing over den ‘strijd om het bestaan’. Vgl. A. SCHIERBEEK. LEEUWENHOEK als ecoloog. (*Biologisch Jaarboek Dodonaea*, 1946, blz. 337-351) en aant. 51. [S.]

male human being will stick together in the uterus and that of animals in the tuba fallopiana, forming a globule? And in the second place it is a matter of fact that there is no part of a sound body but it must continually receive nourishment[25] and again discharge the parts it has received before. This being the case, many parts will be discharged in the uterus or tuba fallopiana and stick together. These parts, having stuck together must form globular bodies because they are pressed equally on all sides. For this reason I certainly think that in case of close investigation the so-called eggs would be also found in the wombs of women who have not had intercourse, or in the tuba fallopiana of animals; and so globules can be made in two different manners.

+Contemplation on the big number of spermatozoids in the sperm.

+People will also ask me, 'why are there so many thousands of animalcules in one drop, if one little animal in human sperm suffices for the procreation of a human being'. My answer is as follows. Do not we see that an apple-tree, though it can become a hundred years old and even older, will produce thousands of blossoms annually, and that each blossom may become an apple, and that each apple will contain 6 or 8 seeds, and that each seed may become a tree[26]? Suppose now that under such a tree grass and weeds will grow wild and that all the apples this tree produces will fall into the grass. Now will all the seeds the tree produces grow into a tree? You will say 'no', for the shade of the tree, and even more the weeds and grass will smother the seeds, if any should sprout, and deprive them of food. But let us put one good seed in the earth and keep it carefully to prevent its being smothered by weeds, and it will grow into a tree. And why, seeing that the womb or tuba fallopiana is as it were an entire world in comparison with an animalcule in male sperm, and that, besides this, there are very

25) A and B have: must receive new nourishment.

26) In the following passage L. already speculates upon 'the struggle for life'. Cf. A. SCHIERBEEK, LEEUWENHOEK als ecoloog (*Biologisch Jaarboek Dodonaea*, 1946, pp. 337-351) and note 30. [S.]

aderkens of plaesjes sijn, die bequaem sijn om een Dierken te ontfangen, en te voeden, als ook mede dat soo een Dierken komt te suijgen, aen een aderken.[44] dat dit Dierken, in korten tijt, een geheel ander wesen krijgt, te weten, dat desselfs huijtge verstrekt voor[45] de na geboorte, en het binnenste lichaem, van het Dierken, de figuer van een mensch aen neemt, het welk al versien is, met Hert, en andere ingewanden,[46] ja alle de volmaaktheijt[47] heeft die in een mensch is.[48] Hier op soude men mij konnen te gemoet voeren, als ik de verhaalde stellingen[49] soo maak, waerom dat een vrouw niet veel kinderen in eender dragt voortbrengt, want schoon ik maar een of twee plaatsjens inde Baarmoeder kome te stellen[50] de (!) bequaem sijn, om dierkens te voeden, dat veel dierkens op een plaatsje komende te suijgen, alle int leven konnen blijven. dese vraag soude ik dus konnen wederleggen. laaten wij met de dikte van een stroo-halm een puttge inde aerde maaken, ende daer in werpen 6. à 8. saaden van een Appel, daer sullen geen 6. á. 8 boomen van voortkomen. Maar dat Zaad, dat de grooste wortel int eerst heeft geschoten, sal een boom worden,[51] en alle de andere verdrucken, en dus beeld ik mij in kan het met de Dierkens toe gaen. Men soude mij ook te gemoet konnen voeren, door dien

44) Deze gedachte van L. - n.l. dat het mannelijk zaad in de baarmoeder komend, a.h.w. in goeden bodem vallend - tot een embryo uitgroeit, vinden wij nog in de tweede helft der 18de eeuw terug bij M.F. LEDERMÜLLER in diens *Versuch zu einer gründlichen Vertheidigung derer Saamenthiergen* (1758), waar staat op blz. 35 (par. 37): 'Ich halte dafür, dass dieses kleine Thiergen (das Männliche Saamenthiergen) eben so in der Mutter wachse, wie der Saame auf dem Felde, Ja, es hat schon ungleich mehrere Vorzüge vor allen andern Saamen, denn es zeigt eine willkührliche freye Bewegung wohin es will'. [H.]

45) Verstrekt voor - dient tot.

46) Ingewanden - inwendige organen.

47) Volmaaktheijt - volledigheid.

48) Uit deze plaats zou men zeker opmaken, dat L. in het 'zaaddiertje' reeds het schepsel in miniatuur aanwezig waande. Blijkbaar vatten ook zijn tijdgenoten dit zo op. In den brief van 25 Dec. 1700 ontkent L. echter dat dit de bedoeling van zijn woorden was geweest. Hij meende: alle delen van het levende schepsel zijn *in wezen* reeds in een spermatozoïde aanwezig. Zie verder aant. 32 bij den brief van Nov. 1677 (*Alle de Brieven* II. blz. 292). [H.]

49) Verhaalde stellingen - genoemde hypothesen.

50) Stellen - aannemen.

51) Men moet hier even denken aan DARWIN *The Origin of Species* waar een dergelijke vergelijking voorkomt. Zie aldaar (6en druk, 1894) blz. 82. [S.]

few little veins in them or recesses fit to receive and feed an animalcule, cannot we imagine that if such an animalcule comes to attach itself to a vein[27], this animalcule will, within a short time, assume an entirely different character, that is to say, that its skin will serve for afterbirth and that the inner body of the animalcule will assume the figure of a human being, already provided with a heart and other intestines[28], and indeed having all the perfection of man[29]. Against these hypotheses propounded by me, one might well ask why a woman does not produce many children at one birth, for although I recognize only one or two places in the womb, fit to feed animalcules, many of them adhering to one place might all of them live. I might answer this question in the following manner. Let us make a little hole in the earth, the thickness of a straw, and throw into it 6 or 8 seeds of an apple: they will not produce 6 or 8 trees, but the seed that has first put out the biggest root wil become a tree[30] and will crush all the others, and this is what I fancy will happen to the animalcules. One might put

27) L's opinion that the male semen, entering the womb and falling as it were on a good soil, develops into an embryo, we find as late as the second half of the 18th century in M.F. LEDERMÜLLER's *Versuch zu einer gründlichen Vertheidigung derer Saamenthiergen* (1758). On p. 35 (par. 37) we read: 'In my opinion, the small animalcule (the spermatozoid) grows in the female in the same way as does a seed in the field, nay, it is at a great advantage, for it can move in any direction it wants to go'. [H.]

28) Viscera.

29) One would be inclined to conclude from this passage that L. fancied to see the creature in miniature in the spermatozoid. Evidently this is how his contemporaries understood it. However, in his letter of 25 December 1700 L. denies that this is the meaning of his words. What he meant was: All parts of the living creature are essentially already present in the spematozoön. Cf. note 30 to the letter of November 1677 (*Collected Letters*, II, p. 293). [H.]

30) Involuntarily one thinks of DARWIN's *The origin of species*, where a similar comparison occurs (6th edition, 1894, p. 82). [S.]

ik geseijt heb,[52] gesien te hebben dat inde quantiteit van een sant groote, int Zaad van een Haen, wel 50. duijsent levende Dierkens waren, en in ijder Sant groote vande Hom van een Cabbeljaeuw wel 10000. en daer beneffens dat in de Hom van een kleijn voorentge, of Posje, schoon dese visjens 1000. maal kleijnder sijn, dan een kabbeljaeuw, dat de Dierkens inde Hom of mannelijk zaad, vande kleijne[53]. visjens, egter[54] soo groot sijn als die vande kabbeljaeuw.[55] Dat dese Dierkens inde mannelijke zaaden geproportioneert moesten wesen na de groote van het Dier, en bij gevolg, datmen die dan niet en soude komen te sien, in het Zaad van het ongedierte.[56] dit sal eenige wel wat vreemt voor komen, maar wij moeten met onse gedagten stil staan, als wij maar gedencken, dat een Ocker of Walnoot, en karstanje,[57] Zaaden van Boomen sijn, en na mijn oordeel sullen 1000. Zaaden van een appel of peer, soo swaar niet wegen, als een groote Wal noot, met sijn bolster of groene schors doet. (ja een Coccos noot is een Zaad van een Boom,) en nogtans sien wij, dat uijt een Zaad van een Appel, of peer, soo ras, en soo groot een Boom sal voortkomen, als uijt een noot of karstanje.[58]

Jk heb in mijn missive van dato den 3^{e} Maart 1682. geschreven van het maaksel van de vlees, en vis muskelen, en daer beneffens geseijt, dat mijn voornemen was, om het maaksel van het vlees[+] van kleijne dieren na te soeken. Maar ik ben van voornemen verandert, en getragt het eerst aende Vloij te soeken. uijt consideratie, dat[59] bij aldien ik inde selvige de Vlees-draatgens konde ontdecken, dat wij alsdan ons wel soude konnen verseekeren,[60] dat alle de Vlees-muskelen van dieren, van een ende deselve maaksel waren. Jk heb mijn selven niet eens maar wel 50. maal, seer naakt en klaer voor de oogen gestelt, de Vlees draatgens,[61]

[+] *Spierweefsel van de vlo.*

52) Zie den brief van 25 April 1679 (*Alle de Brieven* III. blz. 16 en 24).
53) A. en B. hebben: ‘geseijde’.
54) Egter - toch.
55) Zie den brief van 25 April 1679 (l.c. III. blz. 24) en van 12 Januari 1680 (l.c. III. blz. 182).
56) C. heeft: ‘in insectorum semine’. [M.]
57) A. en B. hebben: ‘of een Korstanje’.
58) L. maakt de zeer juiste opmerking, dat er geen verband bestaat tussen de grootte van een zaad (resp. vrucht) en den tijd van grootworden en tot wasdom komen der daaruit ontstaande plant. [S.]
59) Uijt consideratie dat - omdat.
60) Dat wij ons konnen verseekeren - omdat wij er zeker van kunnen zijn...
61) Vlees draatgens - spiervezels. [H.]

forward that I have said to have observed[31] in the quantity of the sperm of a cock, equal to a grain of sand, as many as 50 thousand living animalcules, and in every quantity of the milt of a cod, the size of a grain of sand, no fewer than 10000, and that I also said that in the milt of a little pope or ruffe, although these fishes are 1000 times smaller than a cod, the animalcules in the said milt or male seed, are quite as large as those of the cod[32]. It might be argued that these little animals ought to be proportioned to the size of the animal and that consequently they should not be visible in the sperm of vermin[33]. One might well wonder about this, but let us consider and remember that a walnut and a chestnut are seeds of trees, and in my opinion 1000 seeds of an apple or pear will not weigh as much as a big walnut in its husk or green hull (nay, a coconut is a seed of a tree), and yet we see that from the seed of an apple or pear a tree will spring up as large and as quickly as from a walnut or chestnut[34].

In my letter of March 3rd 1682 I wrote about the structure of flesh- and fish-muscles, adding that I intended to examine the[+] structure of the flesh of little animals. But I changed my intention and first tried to experiment on a flea, considering that, if I could discover flesh-fibres in it, we may be sure that all the flesh-muscles of animals are of the same structure. Not once but at least 50 times I have clearly and distinctly observed the flesh-fibres, taken from

[+] *Muscle tissue of the flea*.

31) See letter of 25 April 1679. *Collected Letters*, III, pp. 17 and 25.
32) See the letters of 25 April 1679, ibid. III, p. 25, and 12 January 1680, ibid. III, p. 183.
33) C has: 'in insectorum semine'. [M.]
34) L. pointedly remarks that there is no connexion between the size of a seed (respectively fruit) and the space of time it takes the plant to sprout and grow up. [S.]

die ik uijt de borst vande Vloij nam, en waer mede de pooten vande Vloij, voor een gedeelte aende borst waren vereenigt, en gesien, dat deselvige mede Rings gewijse inkrimpingen hadden, als ik vande vlees en vis-draatgens heb geseijt en onder deselvige sijn mij eenige te vooren gekomen die int midden dicker waren[+] als aen de eijnden, als hier fig: 1. ABCDEFGH. dat een afgebrooke draatge vlees uijt de borst vande Vloij is. Dit siende nam ik in gedagten, dat soo wel de vlees-draatgens van dit kleijne dier, na de eijnden spits toe loopen, en eijndigen inde membrane, of inde tendo vande muskel, als ik vande vlees-draatgens, van een muskel van een Os voor dato heb geseijt,[62)] en heb ook wel gesien dat eenige inkrimpingen als CF. maer meest doorgaens als ABGH. waren; en daer beneffens op verscheijde tijden, mij sekerlijk ingebeeld te sien, dat dese draatgens, weder uijt verscheijde draatgens waren te samen gestelt. Ik heb dese observatien vervolgt, en heb het vlees uijt de pooten vande Vloij gehaalt, en gesien datter geen onderscheijt tusschen het maaksel en gedaante vande vleesdraatgens uijt de borst en pooten waren, en heb ook wel gesien datter meer dan 12. vande voorverhaalde draatgens inde poot vande Vloij bij malkanderen laagen, en daer beneffens nog verscheijde veel dunder draatgens, aende welke ik geen inkrimpingen, en konde bekennen, dese laaste beelde ik mij in, of niet wel seer dunne bloet vaatgens en Senuwen waren.[63)] Jk heb weder met[+] veel minder moeijten als voor desen,[64)] de testicullen, uijt de Vloij gehaeld, en deselvige voor een microscope gesteld, en na mijn[+] vermogen af geteijkent, als hier fig: 2. ABCD. is de testicul. AF. en DE. sijn de toe en afdragende zaadvaaten,[65)] en wanneer ik de

[+] *fig. I.*

[+] *Testes van de vlo.*

[+] *fig. II.*

62) Zie den brief van 3 Maart 1682 (l.c. III. blz. 386-388).

63) Bloedvaten zijn er niet in de poten van de vlo, daar de bloedsomloop lacunair of open is. Behalve spiertjes komen in de poten wel zenuwen en tracheeën voor. Deze laatste worden gesteund door een duidelijke chitinespiraal, deze verdwijnt echter bij de dunste uitlopers der tracheeën. [S.]

64) Zie den brief van 12 Nov. 1680 (l.c. III. blz. 324).

65) De 'afdragende zaatvaten' zijn de vasa deferentia; voor de 'toedragende zaadvaten' vgl. G. BLASIUS *Ontleeding des menschelijken lichaems* (1675) blz. 182: 'Zaedt-bereijdende vaeten, zijnde aen ijder zijde een Ader, en een Slagh-ader'. Hiermee worden dus bedoeld de bloedvaten uit den funiculus spermaticus. Gewoonlijk gebruikt L. de voor zoogdieren geldende terminologie, wanneer hij over organen van lagere dieren spreekt. In de hedendaagse vakliteratuur trouwens, is dit eveneens gewoonte. Men is zich thans echter ervan bewust, dat men met deze naamsoverdracht geen homologie maar analogie aanduidt. [H.]

the breast of a flea, with which its legs were partly united to the breast, and have seen that they also had circular shrinkages, like those of the flesh- and fishfibres I mentioned before. Among these I observed some that were thicker in the middle than near the ends[+] as at ABCDEFGH of fig. 1, which is a broken-off fibre from the breast of a flea. Seeing this I considered that the flesh-strings of this little animal taper towards the end and finish in the membrane or in the tendon of the muscle in the same way as the flesh-strings of the muscles of an ox, on which I wrote at an earlier date[35]; and I did also see that some of these shrinkages were like CF, but mostly like ABGH. I also imagine to have seen on several occasions that these strings are in their turn composed of various fibres. I have continued these observations and have taken the flesh from the legs of a flea and observed that there is no difference between the structure and form of flesh-strings taken from the breast and those taken from the legs. I also observed that more than 12 of these strings lay assembled in the leg of the flea and several much thinner strings besides, on which I could not discover any shrinkage. I wondered if these latter were not very thin blood-vessels and nerves[36].

[+] *fig. I.*

[+]Once more I have taken the testicles of a flea, this time with less difficulty[37]. I have put them before a microscope and drawn[+] them as best as I could. In fig. 2 ABCD is the testicle; AF and DE are the afferent and deferent sperm-vessels[38]. When I first

[+] *Testicles of the flea.*

[+] *fig. II.*

35) See letter dated 3 March 1682, ibid. III, pp. 387-389.

36) There are no blood-vessels in a flea's legs as the circulation of the blood is lacunary or open. Besides muscles there are nerves and tracheae in the legs. The tracheae are supported by a distinct chitinous spiral, which, however, disappears in the thinnest extremities of the tracheae. [S.]

37) See letter of 12 November 1680, ibid. III, p. 325.

38) The vasa deferentia are meant. For the vasa afferentia cf. G. BLASIUS, *Anatome contracta* (1666), p. 230: 'Vasa dicta vulgo praeparantia, quae in unoquoque latere est Arteria, et Vena'. Meant are the blood-vessels from the funiculus spermaticus. Usually L. employs the terminology applicable to mammals when speaking of the organs of lower animals. As a matter of fact this is still customary in modern professional language, only, we are well aware that this transference implies analogy, not homology. [H.]

testicullen eerst uijt de Vloijen genomen heb,[66] hebben sij dan een duijster wesen, maar deselvige en sijn geen 1/10 van een menuit uijt de Vloij inde lugt geweest, [+].
of de vogtigheijt, is daer uijt weg gewasemt, en krijgen alsdan verscheijde inkrimpingen[67] die ik soo veel mij doenlijk was heb na gevolgt. Jk heb ook verscheijde Vloijen geopent, om de aderen die met kringen[68] versien sijn, (en[+] waer van ik in mijn verhaalde missive mentie van heb gemaakt,[69] en aldaar met fig: 7. heb aen gewesen) vervolgt, en bij mij vast gestelt, dat het geen vaaten van respiratie sijn, maar mij ingebeeld, dat het arterien waren, want deselvige hadden niet alleen om vangen de darmen vande Vloij, maer sij lagen met menigte verspreijt door en aen de eijeren, te meer om dat ik aen het hooft, een weijnig onder de oogen, de huijt continueel heb sien inbuijgen, en uijt puijlen,[70] en jmagineerde[71] mij daarom, dat dit de plaats van respiratie was. Jk heb mij ook veeltijts ingebeeld te konnen[+] sien, dat de angel vande Vloij,[72] aen weder zijden met Zaags-

[+] *Tracheeën van de vlo*.

[+] *Angel van de vlo*.
[+].

66) De mannelijke geslachtsorganen van een vlo bestaan uit gepaarde,[+] min of meer ronde testiculi, aan welker basis de uitvoergangen (vasa deferentia) ontspringen. In het begin zijn deze sterk gekronkeld; men spreekt dan van neven-testes. Daarna verenigen de beide uitvoergangen zich tot één ongepaarde gang, die overgaat in den musculeuzen ductus ejaculatorius. (Vgl. M. BEIER Siphonoptera, blz. 25 in P. SCHULZE *Biologie der Tiere Deutschlands*. Abt. 39. 1924). Vermoedelijk stelt L.'s figuur één der beide testes voor, waarbij moet worden aangenomen, dat tijdens het prepareren de uitvoergang een weinig beschadigd is, en daarna door L. gerestaureerd werd, zodat er twee schenen te zijn. [S.]

67) A. en B. voegen hier in: 'IJder Testicul bij na een bijsonder wesen, welke inkrimpingen'.

68) Deze 'aderen met kringen' zijn de tracheeën, de luchtbuizen, die de inwendige organen geheel omspinnen. [S.]

69) Zie den brief van 12 Nov. 1680 (*Alle de Brieven* III. blz. 326).

70) De ademhaling geschiedt bij de vlooien door adembuizen (tracheeën) zoodat L. hier verkeerd geïnterpreteerd heeft. Echter bevindt zich op de plaats door L. aangeduid, een krachtige zuigpomp aan het darmkanaal; waarschijnlijk heeft L. de beweging hiervan gezien. [S.]

71) Hem imagineeren - menen.

72) Met den angel van de vlo bedoelt L. de zuigend-stekende monddelen. Binnen de tweekleppige schede (gevormd door de liptasters - door L. vergeleken[+] met de 'over langs door kloofde schagt uijt de wiek van een el') bewegen zich de aan de randen getande mandibels of bovenkaken en een ongepaarde stift, die men meestal voor de hypopharynx houdt. De lengte van deze monddelen is ongeveer 300 μ, wat vrij goed overeenkomt met de maat door L. genoemd. [S.]

took the testicles from the flea[39] they looked dim, but they had not been exposed to the air 1/10 of a minute after being taken from the flea but the moisture had evaporated from them, and many shrinkages appeared in them, which[40] I have imitated to the best of my abilities. +.

I have also opened several fleas and followed the course of+ the ringed veins[41] (which I mentioned in the letter to which I referred[42], where I represented them in fig. 7). I felt convinced that they were not respiratory vessels, but imagined that they were arteries, for they not only surrounded the flea's entrails but lay spread in great numbers among and on the eggs. I felt the more convinced because I noticed that the skin of the head, a little below the eyes, continually contracted and protruded, reason why I imagined that this was the place of respiration[43]. +*Tracheids of the flea*.

+I also often imagined that I could see that the sting of a flea[44] is provided on both sides with serrated teeth. But on closer +*Sting of the flea*. +.

39) The male genital organs of a flea consist of two germinate, more or+ less round testicles, at whose base originate the excretory ducts (vasa deferentia). At first these are greatly involuted; in that phase they are called secondary testes. Next the two excretory ducts unite into one azygous duct which passes into the muscular ejaculatory duct (ductus ejaculatorius). Cf. M. BEIER, Siphonoptera, p. 25, in P. SCHULZE, *Biologie der Tiere Deutschlands*, Abt. 39, 1924. In all probability L's figure represents one of the two testes. Presumably the excretory duct was slightly injured during the preparation and restored by L. The consequence was that there now appeared to be two testes. [S.]

40) Instead of 'which' A and B read: every single testicle having its own particular shape, which shrinkages.

41) These 'ringed veins' are the tracheae, the air-passages which entirely entwine the internal organs. [S.]

42) See letter of 12 November 1680, *Collected Letters*, III, p. 327.

43) The respiration of fleas is by means of tracheae; consequently L's interpretation is wrong. However, at the spot indicated by L. there is a strong siphon in the intestinal canal whose action L. may have seen. [S.]

44) L. means by the sting of the flea its suctorial proboscis. Within the bivalvular sheath (formed by the labial palpi, compared by L. to the quill+ from a bird's wing split lengthwise) move the mandibles, serrated along the edges, and an un-paired glossa, which is mostly considered to be the hypopharynx. The length of the mouthparts is about 300 *μ*, which fairly agrees with L's measurements. [S.]

gewijse tanden was versien. Maar als ik dit nader ondersogt, bevont ik, dat dit de kooker vande angel was, waer in de angel bewaart wiert, en kan dese koker niet beter vergelijken, dan dat wij een schagt, uijt de wiek van een Vogel hadden, die over langs door klooft was, en dat de door kloofde deelen rontom beset waren met haartgens, en wanneer de angel vande Vloij, inde kooker beslooten leijt, soo leggen de doorkloofde deelen op malkanderen, en dan sijn de haartgens vande koker, soo net in een geschickt, als of wij onse vingers vande handen tusschen malkanderen vouden. dese koker vande angel is (seer na) soo lange, als drie diameters[+] vande dikte van een hair van ons hooft. Jk heb inde na somer veel devoiren[73)] gedaen, omme was het mogelijk na te speuren, hoe veel tijt, dat de wormtgens die uijt de eijeren vande Vloijen komen, van doen hadden, eer sij een Vloij wierden, hebbende dan tot verscheijde tijden, uijt de Vloij eijeren, die ik beslooten in mijn sak hadde gedragen,[74)] doorgaens in vier dagen wormkens bekomen,[75)] dese wormkens heb ik getragt groot te brengen, maar wat devoiren ik heb aen gewent, soo heb ik deselvige niet langer als tot den ouderdom, van 12. dagen int leven konnen behouden, en wanneer ik dan maer de helft, van een kleijn Vliegie, in het glas bij de wormkens dede, op dat deselve daer van voetsel souden trecken, soo gaf het geseijde gedeelte vande Vlieg, soo danigen uijt waseminge aen het glas, dat de wormkens aen soo een weijnig nat, met de haarkens, waer mede haer lijf beset is, soo aen kleefden, dat deselvige als onbeweeglijk bleven leggen, en alsoo storven, en wanneer de geseijde wormkens 12. dagen out waren, hadden deselvige omtrent de lengte van 4. Vloij eijeren, en de dikte van soo een eij. En na de maal ik geen Vloij wormen en heb konnen groot maken, heb ik wormen genomen. die ik oordeelde dat haer volkomen wasdom hadden; en gesien, dat deselvige 8. á 10. dagen door bragten met haar gespin te maken,[76)] en alsdan stroopten deselvige

[+] *Ontwikkeling van de vlo.*

73) Devoiren - pogingen, moeite.
74) L. droeg gewoonlijk insecteneieren in een doosje ‘beslooten’, in zijn zak, om ze door middel van zijn lichaamswarmte uit te broeden. Zie ook den brief van 20 Febr. 1696. [S.]
75) De duur der ontwikkeling van insecteneieren is in hoge mate afhankelijk van de temperatuur. Gewoonlijk geeft men voor vlooieneieren een tijdperk van 5-6 dagen aan, voor de ontwikkeling der larven ongeveer 12 dagen. De larven voeden zich met allerlei organische stoffen, zoals huidschilfers en derg. Voor de controverse met SWAMMERDAM zie den brief van 5 Oct. 1677, aant. 41 (l.c. II. blz. 250). [S.]
76) Ook de duur van het popstadium is afhankelijk van de temperatuur. [S.].

inspection I found that it was the sheath of the sting, in which the sting is enclosed; and I cannot make a better comparison for the shaft than this: Suppose we had the quill from the wing of a bird, split lengthwise, the split parts being covered all round with little hairs; now when the sting of the flea is enclosed in the sheath, the split parts lie in close contact and the little hairs of the sheath interlock as neatly as when we fold the fingers of our hand. This sheath of the sting is (very nearly) as long as three diameters of the thickness of a hair of our head.

[+]This summer I have taken great pains to find out how much time the maggots from the eggs took to become fleas. Several times I had maggots in four days[45)] from eggs which I carried in a box in my pocket[46)]. I have tried to rear these maggots, but in spite of all my pains, I have not succeeded in keeping them alive longer than to the age of 12 days. And when I put no more than one half of a little fly into the glass where I kept the maggots, that these might draw food from them, the said part of the fly exhaled so much moisture on the glass that the maggots stuck to this small quantity of moisture with the little hairs that cover their bodies, lay almost motionless and died. When these maggots were 12 days old they had the length of about 4 fleas' eggs and the thickness of one such an egg. Not having succeeded in rearing the maggots of fleas, I took grubs which I supposed to be full-grown, and observed that they spent 8 or 10 days spinning[47)] and then shed their skin

[+]*Development of the flea*.

45) The period of development of insects' eggs depends largely on the temperature. For fleas' eggs a period from five to six days is usually given; that for the development of the larvae is stated to be about 12 days. The larvae feed on all sorts of organic matter, such as scabs of skin and suchlike things. For L's controversy with SWAMMERDAM see letter of 5 October 1677, note 17, ibid. II, p. 251. [S.]

46) L. usually carried eggs of insects, enclosed in a little box, in one of his pockets for his bodily heat to hatch them. Cf. letter of 20 February 1696. [S.]

47) The duration of the pupal stage also depends upon the temperature. [S.]

haar huijtge af, en wierden een tonneken, of popken, Dese popkens vier dagen out sijnde sag ik bewegen, hoe wel deselvige nog seer helder wit waren. op den 6e dag, wiert het popken omtrent het hooft root, en 10 dagen out sijnde, arbeijde de Vloij het tonneken,[77] (dat maer uijt een seer dun vliesie bestont,) ontstucken, en sprong+ door het glas, en leefde sonder voetsel 7. dagen. Ik heb het Vlees uijt de borst vande Luijs genomen, en heb de vlees-draatgens van soo danigen maaksel gevonden, als ik vande Vloij heb geseijt.

+ *Spierweefsel van de luis*.

Jnde na soomer waren extraordinari groote menige (!) van Muggen in mijn thuijnhuijs, dese beelde ik mij in dat uijt de+ bornput,[78] die daer digte bij staat waren voort gekomen. Jk heb ook het Vlees uijt der selver pooten gehaalt, en gesien dat de Vlees draatgens, van een ende deselvige maaksel waren als de hier vooren verhaalde, en om dat de pooten ende het lijf vande mug, versien sijn,+ met seer schoone veeren[79] heb ik die laten afteikenen, als fig: 3.[80] De wieken vande Mug, sijn mede versien met veeren, die ik mede+ heb laten afteikenen. fig: 4. is een wiekie vande mug soo als het ons int bloote oog vertoont. fig; 5 ABC. heb ik deselvige wiek met grooter omtrek laten maken om aen te wijsen, dat niet alleen de gantsche circumferentie vande wiek vande mug, als hier fig: 5. ABC. beset is met groote en kleijne veeren, als fig: 6. maar ook aen de senuwen,[81] welke senuwen de stijfte aen de wiek geven, als DDDD. Het vliesie vande wiek dat tusschen de senuwen DD. is, schijnt door een microscope beset te sijn, met een groote menigte seer kleijne verheveltheden, maar als wij dat nader examineren bevinden wij inder daat, dat het haertgens sijn, als fig: 7 al waar een begintsel[82] gemaakt was, om de gantsche wiek af te teikenen,

+ *Spierweefsel van de mug*.

+ *Vleugels van de mug*.

+ *fig. III-VII*.

+.

77) A. en B. hebben: ‘deeltge’.
78) Voor deze ‘bornput’ die op een koele plaats in L.'s tuin stond, zie de brieven van 11 Febr. 1675 en 9 Oct. 1676 (l.c. I. blz. 256 en l.c. II. blz. 86). [M.]
79) De vleugels der steekmuggen zijn schaars met haren bedekt. Op enkele plaatsen zijn deze haren schubvormig uitgegroeid. L. onderscheidt daarom ‘veeren’ (= schubben) en ‘haertgens’. [S.]
80) A. en B. hebben: ‘Fig. 3. is een veer van het Lighaam of Poten van de Mug’.
81) De ‘Senuwen’, welke L. in de vleugels aanneemt, zijn de aderen. De tekening (fig. V) van het aderstelsel en die van een schub (een ‘veer’) zijn niet zo nauwkeurig, dat de afgebeelde voorwerpen een absoluut zekere determinatie+ veroorloven, doch zij gelijken veel op die van de gewone steekmug (*Culex*), waarmee ook de door L. beschreven levenswijze overeenkomt. [S.]
82) Begintsel - begin.

and became a pupa. I saw these pupae move when they were four days old, although they were still a clear white; on the sixth day the pupa grew red in the region of its head, and when it was 10 days old the flea broke the pupa, which consisted merely of a very thin film, into pieces and leapt about in the glass, living for 7 days[+] without any food. I took the flesh from the breast of a louse, and found the flesh-strings to be of the same construction as those of the flea, described by me.

[+] *Muscle tissue of the louse*.

This autumn there was an extraordinary multitude of gnats in my little summer-house. I imagined they came from the well[48)+] which is in its neighbourhood. I also took the flesh from their legs and found the flesh-strings to be of the same construction as those described above. And as the legs and body of a gnat are furnished with very fine feathers[49)], I caused these to be[+] drawn as in fig. 3[50)]. A gnat's wings are also furnished with feathers which I have also caused to be drawn. Fig. 4 is a wing[+] of a gnat, as it appears to the naked eye. In fig. 5 ABC I had the wing drawn on a larger scale in order to show that not only the entire circumference of a gnat's wing is covered with big and smal feathers as in fig. 6, but also the sinews[51)] which sinews, DDDD, give firmness to the wing. Through a microscope the membrane of the wing between the sinews DD seems to be covered with a great number of minute elevations, but on closer examination we shall see that, as a matter of fact, they are little hairs, as in fig. 7 (which is the beginning of a drawing of the

[+] *Muscle tissue of the gnat*.

[+] *Wings of the gnat*.

[+] *figs. III-VII*.

[+].

48) For this well in a cool spot of L's garden see the letters of 11 February 1675 and 9 October 1676 (ibid. I, p. 257 and II, p. 87). [M.]

49) The wings of the gnats are sparsely covered with hairs. In some places these hairs have developped into scales. Therefore L. distinguishes between ‘feathers’ (i.e. scales) and ‘hairs’. [S.]

50) A and B add: Fig. 3 is a feather from the body or legs of a gnat.

51) What L. takes to be the sinews in the wings are the veins. The drawing (fig. V) of the venous system and that of a scale (a ‘feather’) are not so accurate that we can identify the figures with absolute certainty, but they[+] are very like those of the common gnat (*Culex*). L's description of their habitus agrees with this. [S.]

ABC. sijn de veeren,[83] en ADEC. sijn de haertgen (!) op het vlisje (!).

+Jk heb ook het Vlees uijt de pooten vande kleijne vliegen gehaalt, en gesien, dat de Vlees-draatgens, van geen ander maaksel sijn, als ik vande Vloij, Luijs, ende Mug heb geseijt, De vaaten waer van ik in mijn hier te vooren geseijde missive[84] mentie van heb gemaakt, bestaen mede soo wel inde Vlieg als inde mug uijt rings gewijse deeltgens. +*Spierweefsel van vliegen*.

+Seeker Doctor tot mij seggende, dat veele koorsige Luijden die de Salvolatile Oliosum[85] gebruijkt hadden, gans daer door genesen waren, om redenen dat de Salvolatile Oliosum het bloet seer vlug, en[86] dun maakt. Jk heb dan voor genomen omme de Sal: Oli; met bloet te vermengen, om was het mogelijk te konnen sien, wat werkinge, deselvige op het bloet te weeg bragt, hebbende dan met een naalde in mijn vinger gesteken, ende dat uijtkomende bloet aenstonts vermengt, de eene tijt twee maal soo veel bloet als Sal: Oli: en op een ander gelijke quantiteit, soo bloet als Sal: Oli: Dit vermengde bloet, nam aenstonts een blijder[87] roode +*De werking van sal volatile oleosum*.

83) A. en B. hebben: ‘de veeren die om de circumferentie staan’.
84) Zie den brief van 12 Nov. 1680, l.c. III. blz. 308.
85) Zie voor het recept van Sal Volatile Oleosum *'t Nieuw-ligt des Apothekers*, door A. DE HEIDE (1683) blz. 344, waar wordt opgegeven:
‘Sal Volatile Oleosum SYLVII R_1 Cinamomi. Macis. Nucis Moschatae. Cort. Citri. Limonum āā ʒ ij. Sal. Tartari ʒʒ B. Spir. Salis Armon. ʒʒ iv.
Laet dit te samen 24 uuren in digestie staen, doet dan daer bij twaelf oncen Alcohol vini. Laet het wederom twaelf uuren staen weiken, en distilleert na de konst’.
Voor het gebruik van dit geneesmiddel, vgl. C. BONTEKOE *Alle de Wercken* II^2 (1689) blz. 342: ‘Bij koorts heeft een zekere fermentatie der vochten plaats, die zich spoedig of langzamer ontwikkelt, waardoor ze vergoren en verzuren, bestaande in enige beweging tussen het alcali en acidum, waardoor deze hun bijzondere eigenschappen verliezen. Nu heeft het bloed in de koorts gebrek aan alcali: het acidum neemt toe; het bloed wordt dikker, trager in zijn loop, stolt en geeft aanleiding tot verstopping. Men moet dus in de koorts geen verkoelende, maar verhittende middelen geven, die het bloed dunner maken en den omloop bevorderen, zoals kamfer, kaneel, sal volatile, cornu cervi, brandewijn en derg’. [v.A.]
In de tegenwoordige geneeskunde zou het middel dienst doen als carminativum, op dezelfde wijze als thans Eau des Carmes of Spiritus polyaromaticus. [v d.Wi.]
86) A. en B. hebben: ‘of’.
87) Blijder - helderder. Zie aant. 17 bij den brief van 1 Juni 1674 (*Alle de Brieven* I. blz. 96).

entire wing); ABC are the feathers[52], and ADEC are the little hairs on the membrane.

+I also took the flesh from the legs of the little flies and saw that the flesh-strings are not different in structure from those of the flea, the louse and the gnat, described by me above. The vessels mentioned by me in the letter referred to above[53], consist of ringshaped particles, both in the fly and in the gnat.

+*Muscle tissue of the fly*.

+A certain physician told me that many people suffering from fever were entirely cured after having taken Sal volatile oleosum[54], because Sal volatile oleosum makes the blood very quick and thin[55]. So I resolved to mix the Sal volatile oleosum with blood, in order to discover, if possible, its action on blood. Having pricked my finger with a needle, I at once mixed the blood that flowed out, taking this time twice as much blood as Sal volatile oleosum and another time the same quantity of blood and Sal oleosum. This mixed blood immediately took a brighter colour, like blood mixed

+*The action of sal volatile oleosum*.

52) A and B have: the feathers on the circumference.
53) See letter of 12 November 1680, ibid. III, p. 309.
54) For a receipt of sal volatile oleosum see A. DE HEIDE, *'t Nieuw-ligt des Apothekers*, Amsterdam (1683), p. 344. We read there: 'Sal volatile oleosum SYLVII. R.$_1$ Cinamomi. Macis. Nucis Moschatae. Cort. Citri. Limonum āā ʒ ij. Sal Tartari ʒ̄ B. Spir. Salis Armon. ʒ̄ iv. Mix, let stand and digest for 24 hours, then add twelve ounces of Alcohol vini. Let stand and soak for another 12 hours, and then distil according to the rules'.
For the use of the remedy cf. C. BONTEKOE, *Alle de wercken* II (1689), p. 342 sqq. (2nd numbering): 'In fever there is a certain fermentation of fluids which develops either rapidly or slowly, and which results in a fouling and souring of the said fluids, owing to a conflict between alcali and acidum, in consequence of which they lose their particular properties. Now in fever there is a shortage of alcali in the blood and an increase of the acid. The blood thickens, it flows more sluggishly, it clots and obstructs the vessels. Thus, in fever, one should not give cooling remedies, but those which heat the blood, make it thinner and accelerate its flow, such as camphor, cinnamon, sal volatile, cornu cervi, aqua vitae, and the like'. [v.A.]
In present-day medicine, this remedy would be considered as a carminative, like Eau des Carmes or Spiritus polyaromaticus. [v.d. Wi.]
55) A and B have: quick or thin.

couleur aen,[88] gelijk het bloet[89] doet, als het met gemeen water[+] vermengt is. Want wij moeten vast stellen (gelijk ik te meermaal heb geseijt) dat als tbloet uijt een ader komt loopen, en bruijn root[90] of swart agtig is, datter dan geen andere redenen sijn, van desselfs swartagtigheijt, als dat de globulen bloet, die het bloet root maaken, met geen genoegsame dunne vogtigheijt, (die de doctoren weij van het bloet noemen) is versien.[91] Jn dese eerste observatie, sag ik mijn bloet uijt de vinger soo bruijn root komen, als ik tot nog toe niet gesien had, dit geen agt slaende, ende des anderen daags wat hart arbeijdende, tot sweetens toe, wiert ik aen getast van een koorts, en gedenkende op de dikte van mijn bloet, stelde ik vast, dat sulks de oorsaak vande koors was, en daer bij was mijn urine boven gemeen, hoog geel van Couluer. Jk dagt dan aenstonts op middelen om mijn bloet dun te maken, gebruijkende daer toe seer heete the,[92] waer door mij de koors verliet, maer om dat mijn

[+] *Therapie van 'dik bloed'*.

88) Het bloed is door haemolyse lakkleurig geworden. (Zie aant. 60 bij den brief van 14 Mei 1677, l.c. II. blz. 224). [H.]

89) A. en B. hebben: 'doorgaans doet'.

90) Bruijn root - donkerrood.

91) L. heeft hier het geheel onjuiste begrip dat het aspect van het bloed diagnostische aanwijzingen kan geven. Reeds in de Middeleeuwen was men de mening toegedaan, dat de patiënt gezond was, wanneer zijn bloed een scharlaken kleur had en er slechts weinig water boven dreef. Veel water boven den bloedkoek beduidde phlegma; een geelachtige verkleuring wees op galachtige ziekten. [v.A.]

92) Vermoedelijk heeft L. BONTEKOE's *Tractaat van het excellenste kruijd Thee* (1678) gelezen. Deze schrijver adviseert n.l. drie dagen achtereen thee te drinken, en zegt verder l.c. blz. 221. Cap. X. XIX: 'Het Thee-water... doet dese werkingen in 't bloed van een mensch: het verwarmd, sonder te verhitten; het humecteert... het verdunt en subtiliseert het dikke, en grove bloed; sonder het te doen opvliegen als de Wijn &c. het maakt geesten, en geeft kragt aan swakke, flauwe en langisante menschen; het vordert den omloop van 't bloed, en soo 't hier of daar begon stil te staan, of te stollen, doet het selve smelten, en voort passeren, soo snel, als 't van nooden is tot het leven, en de gesondheijt; 't tempert de scherpigheden, en bedwingt de surigheden, die magtige en ordinare Vijanden van 't bloed der menschen, en insonderheijt van onse natie; 't doet Sweeten, en verdrijft 't vergif, en geneest de koortsen: in een woord 't is een aangename remedie, en een preservatief voor de meeste gebreken van het bloed, en bij gevolg van alles, wat daar uijt ontstaat'. Dat L. een volgeling van BONTEKOE was, blijkt ook uit den brief van 14 November 1679 (*Alle de Brieven* III. blz. 136). [v.A.]

with ordinary water[56]. For we must bear in mind that (as I have[+] several times said) when blood flows from a vein and is red or blackish, there is no other cause of its blackishness than this: the globules of blood which make the blood red, are not sufficiently supplied with a thin fluid[57], called serum by the physicians. On the occasion of my first observation, I noticed that the blood flowed so dark-red from my finger as I had never seen till then. Not paying any attention to this and working very hard the next day so as to sweat, I had an attack of fever. Remembering the thickness of my blood I concluded that this was the cause of my fever. Besides my urine was uncommonly dark yellow. I at once thought of means to make my blood thin. For this purpose I used very hot tea[58], with the result that the fever left me; but because my urine was a

[+] *Therapy of 'thick blood'.*

56) Owing to haemolysis the blood has turned scarlet. See note 29 to the letter of 14 May 1677, *Collected Letters*, II, p. 225. [H.]

57) L. erroneously thinks that the aspect of blood will supply diagnostic indications. As early as the Middle Ages there was an opinion that a patient was healthy if his blood was scarlet and only a modicum of water floated on top. Much water on top of the crassamentum denoted phlegm, a yellowish discoloration pointed to bilious diseases. [v.A.]

58) Probably L. read BONTEKOE's treatise *Tractaat van het excellenste kruijd Thee* (Treatise of the most excellent herb, tea), 1678, for this author advises drinking tea three days running, and further states (p. 221, Ch. X. XIX): 'Tea-water has the following actions on a man's blood: it warms without heating; it moistens; it thins and subtilizes the thick and coarse blood, without being heady like wine, and the like; it makes for wit and strengthens weak, faint and languishing people; it promotes the circulation of the blood and melts it if it should stand still or clot in places, and causes it to flow along with the speed necessary for life and health; it tempers acerbities and checks acidities, those mighty and common enemies of the human blood in general, and of Dutch blood in particular; it promotes sweating, expels poison and heals fevers; in one word, it is a pleasant remedy, and prevents most disorders of the blood, and thus of all their sequels'. That L. was a follower of BONTEKOE's is also apparent from the letter dated 14 November 1679, *Collected Letters*, III, p. 137. [v.A.]

urine[93] hoog geel was, continueerde ik drie dagen agter een, soo voor als na de middag het the drincken, als mede dronk ik tusschen beijden, schoon ik geen dorst had, smakelijk kleijn bier,[94] mijn spijs was in die tijt weijnig, en ik ontsag mij niet, des avonts kleijn gesneden endivie voor mijn salade te eeten, daer veel olij en weijnig edik over was. op den vierden dag, had mijn urine weder sijn natuerlijke couluer. Comende nu weder tot het hier vooren verhaalde vermengd bloet, dat als[95] een weijnig gestaan hadde, veranderde het van couluer, en wiert bruijnder root, dat nogtans doorschijnender was, dan in het eerste, dese veranderinge, geschiede eerst, daer de Sal: Oli: het meeste was, en ging alsoo vervolgens voort, tot dat[+] het gantsche bloet, een andere couluer had aen genomen. Dit selvige door een goet microscope observerende, sag ik, dat de globulen bloet, meest[96] weg waren, en dat deselvige mij toe schenen, gedivideert te sijn, ijder in 6. distincte globulen.[97] Jk heb dan genomen omtrent vier deelen Sal: Oli: en een deel bloet, ende dat soo ras als het mij mogelijk was, door een goet microscope voor mijn gesigt gebragt, om te sien de separatie vande geseijde globulen bloet, die[98] eenige omtrent de tijt van 1/8 menuit,[99] soo afgenomen waren, dat ik een groot onder scheijt aen deselve konde bekennen, en na verloop van omtrent 1/4 menuit tijts, waren deselve gans ontdaen,[100] soo dat ik de globulen, wel uijt mijn gesigt quijt was, eer ik het konde merken. Jk sag eens 20 globulen bloet, redelijk

[+] *Bouw van een erythrocyt, bestaande uit 6 'globulen'.*

93) A. en B. hebben: 'nog hoog-geel'.
94) Klein bier was licht bier, gemaakt van het tweede brouwsel. Verg. N. CHOMEL *Alg. Huishoudelijk-, Natuur-, Zedekundig- en Konstwoordenboek*. I (1778) blz. 181: 'Op de overgebleevene uitgekookte mout en hop' giet men 'na de gemelde aftapping des nats' 'nieuw gekookt water: welk nat men dan, na dat het een tijd lang daar op gestaan en getrokken heeft, op de vorige wijze klaar aftapt, en in bijzondere gist-kuipen overbrengt, om 't te doen gisten, en daar van een dun Bier te maaken, dat voor tafel-bier dienen kan, en geenzints onsmaakelijk is'. Voor de kuur, die L. zichzelf oplegt, zie ST. BLANKAART *Nieuw lichtende praktijk der Medicijnen* (1678) blz. 116: 'De drank sij weij of klein bier. De beste middel is sig van spijse te onthouden.' (Cap. XXIX. Eendaagse koors of Ephemera). [M.]
95) A. en B. hebben: 'als het'.
96) Meest: voor het grootste deel.
97) Zie voor deze '6 globulen' den brief van 14 Jan. 1678, *Alle de Brieven* II. blz. 308 en aant. 9 bij den brief van 14 Juni 1680 (l.c. III. blz. 248).
98) Die - waarvan.
99) A. en B. hebben: 'een agste part van een menuit'.
100) Ontdaen - uiteengevallen.

dark yellow[59], I continued three days running to take tea both in the morning and in the afternoon. Although I was not thirsty I also took from time to time a palatable small beer[60]. I took little food at the time, but did not scruple to take at night some endive cut small with much oil and very little vinegar, by way of salad. On the fourth day my urine again had its natural colour. Returning to the above-mentioned mixed blood, I found that it changed colour after it had stood undisturbed for some time and became a darker red, although more transparent than in the first case; this change occurred only when the sal volatile oleosum preponderated; this[+] continued till all the blood had taken another colour. Observing this through a good microscope I saw that the greater part of the blood-globules had disappeared and that it seemed to me that they had split, each into six distinct globules[61]. I then took about four parts of Sal volatile oleosum and one part of blood and put it as quickly as possible before my eyes through a good microscope, in order to observe the breaking up of the said blood-globules, some of which had so decreased in size in about 1/8 of a minute, that I could distinctly see the difference; after 1/4 of a minute they had quite dissolved, so I lost sight of the globules before I was well aware of it. At one time I saw 20 blood-globules lying at some distance

[+] *Structure of an erythrocyte, consisting of 6 'globules'.*

59) A and B add: still.

60) Small beer was a mild beer made from the second brew. Cf. N. CHOMEL, *Algemeen Huishoudelijk-, Natuur-, Zedekundig- en Konstwoordenboek*, I (1778), p. 181: 'Freshly boiled water is poured on the remaining boiled malt and hops, after the decoction has been tapped. This liquid is carefully tapped in the manner described above, after having stood and drawn for some time. It is then poured into fermenting-vats, used for this purpose. Here the beer ferments and a thin beer is made fit for table-use and by no means unpalatable'. See ST. BLANKAART, *Nieuw lichtende praktijk der Medicijnen* (1678), p. 116, for the cure to which L. subjects himself: 'Let the beverage be whey or small beer. The best remedy is abstention from food' (Cap. XXIX, Ephemera). [M.]

61) See letter of 14 January 1678, *Collected Letters*, II, p. 309, and note 3 to the letter of 14 June 1680, ibid. III, p. 249, for these '6 globules'.

wijt van den anderen[101] leggen, en wanneer ik die voor de tweede maal telde, waren daer maar 18 globulen, voor de derde maal tellende, zag ik maar 16 globulen, Jn somma, Jk telde soo lang, en misten doorgaens[102] globulen, tot datter maar 2. a. 3. bleven leggen, welke laaste haer eenigsints[103] wat ontdeden, maer soo veel niet als de eerste,[104] en ik kon meest doorgaens de kleijne globulen, die met haer sessen een globule bloet hadden uijt gemaakt, sien leggen.[105] Dog het gene mij meest verwonderde, dat was dat eenige seer weijnig globulen, als in haer volle wesen[106] bleven leggen, en nogtans mij toe schenen, uijt 6, distincte globulen te bestaen. Dit siende, had ik int eerst gedagten, of dese globulen vet waren, maar om dat deselvige niet na de superfitie van het Nat dreven, heb ik het mij weder moeten ontgeven.[107] Jk heb ook wel gesien, dat wanneer ik seer weijnig Sal:Oli: met het bloet hadde vermengt, dat de globulen bloet, alsdan haer gedaente behielden.[108] Wat nu aen gaet dat de Salvolatile Oli: soo danige kragt soude behouden, dat deselvige in onse bloetvaaten, de globulen bloet souden ontdoen, en alsoo het bloet dunder maaken, is voor mij niet aennemelijk, maar uijt de verhaalde observatien, beeld ik mij in, of de Sal:Oli: gemengt sijnde onder de spijs, en gebragt sijnde inde Melk, en bloetvaaten, aldaer soo danige kragt niet mogt hebben, datter soo veel te samen stremminge van deelen niet en geschied, alsser anders wel doen soude, te weten,

101) Redelijk wijt van den anderen - vrij ver van elkaar.
102) Doorgaens - telkens.
103) Eenigsints - voor een deel. A. en B. hebben: ‘wel eenigsints’.
104) L. ziet hier bij de geleidelijke haemolyse, de uiteenlopende resistentie der erythrocyten. Bekend is, dat deze resistentie in het bloed van éénzelfde persoon zeer kan wisselen. Dit feit heeft bij het moderne onderzoek der anaemieën, de belangstelling der clinici. [H.]
105) Hoe L., terwijl de erythrocyten haemolyseren, kan zien, dat ze - naar zijn mening - uit 6 kleinere ‘globulen’ bestaan, is niet duidelijk, tenzij zijn techniek plaatselijke indroging van het praeparaat heeft mogelijk gemaakt. (Zie de brieven van 14 Juni, 12 Nov. 1680 en 4 Nov. 1681, l.c. III. blz. 248, 282 en 366). Wellicht zijn de samengestelde lichaampjes leucocyten geweest. [H.]
106) Wesen - gedaante.
107) Heb ik het mij weder moeten ontgeven - heb ik het weer uit mijn hoofd moeten zetten, heb ik van die mening afstand moeten doen.
108) Dit kan het gevolg zijn van het feit, dat nu de verdunning van het bloed niet ver genoeg gaat om haemolyse te veroorzaken. Terecht concludeert L., dat de werking van de Sal volatile oleosum in het lichaam van anderen aard moet zijn, dan hij bij zijn vermengingsproef heeft waargenomen. [H.]

from each other, and when I counted a second time there were only 18; counting a third time I saw only 16; *in somma*, I counted quite a time and every time I missed globules till only 2 or 3 were left, which dissolved slightly but not so much as the first[62], and in most cases I could see the little globules lying there, which, the six of them, had formed one blood-globule[63]. But what astonished me most of all was that a very small number of globules retained their original form, yet it seemed to me that they consisted of 6 distinct globules. Seeing this I first thought these globules might be fat, but as they did not float on the surface of the fluid I dismissed this from my thoughts. I have also observed that, when I mixed the blood with a very little quantity of Sal volatile oleosum only, the blood-globules kept their original shape[64]. As regards sal volatile oleosum retaining so much power as to dissolve the blood-globules in our blood-vessels, thus making the blood thinner, I cannot accept this, but after the above-mentioned observations, I wonder whether the sal volatile oleosum after being mixed with the food and after having been conveyed into the milk- and blood-vessels, may not be so powerful there as to prevent such coagulation of particles as would take place otherwise; that is to say that not

62) L. sees the varying resistance of the erythrocytes in the gradual haemolysis. It is a well-known fact that this resistance of the blood will greatly vary in the same person, a fact which is watched by physicians with great interest in the modern study of anaemia. [H.]

63) It is not quite clear how L. could see, while the erythrocytes were haemolysing, that they consisted in his opinion of 6 smaller globules, unless he technically succeeded in locally drying up his preparation. (See the letters of 14 June, 12 November 1680, and of 4 November 1681, ibid. III, pp. 249, 283, and 367.) Perhaps the composite corpuscles were leucocytes. [H.]

64) This may be the result of the blood not being diluted enough to cause haemolysis. L. rightly concludes that the action of sal volatile oleosum in the human body must be different from what he observed in his mixing experiment. [H.]

datter soo veel globulen bloet, (die het bloet root maken) niet en werden gemaakt, en dat om die redenen, dan, het bloet dunder sijnde, desselfs omloop beter kan volbragt werden.[109] Nademaal wij daaglijks sien, dat de brandende swavel, op de wijn soo danige kragt heeft, (dat de vaaten daer mede berookt werdende)[110] dat de groove deelen,[111] waar mede selfs de klaare wijn vermengt is, (die voor onse oogen verborgen sijn) bewaart voor tsamenstremminge, (dat onse wijnkoopers noemen, Arbeijen,[112] Dog de swavel heeft soo danige kragt niet, datse de globulen die inde wijn alreeds gemaakt sijn, weder kan ontdoen.[113]

109) L. neemt dus aan, dat Sal volatile oleosum als geneesmiddel niet de reeds gemaakte bloedlichaampjes zou kunnen ontleden, maar wel de vorming daarvan uit de samenstellende 6 delen zou kunnen verhinderen. Het spreekt vanzelf, dat deze beschouwing onjuist is. [H.]

110) Zie voor het zwavelen der wijnvaten den brief van 21 April 1676 en aant. 38 bij den brief van 29 Mei 1676 (l.c. II. blz. 14 en 36).

111) 'De groove deelen' zijn de bestanddelen van den wijn, die bij het ouder worden in vasten vorm worden uitgescheiden, na daarin aanvankelijk in opgelosten toestand aanwezig te zijn geweest. Bij jongen wijn is het in hoofdzaak wijnsteenzuur, later zijn het veelal sulfaten. Deze ontstaan als volgt: Het zwavelen geschiedt om nieuwe gisting te voorkomen. Er ontstaan dan sulfaten in den wijn, die daarin in opgelosten toestand kunnen blijven. De wijn blijft dan helder. Wanneer de verdere behandeling echter geschiedt met gereedschappen van metaal (emmers, enz.) vervaardigd, worden door het zuurgehalte metaaldelen opgelost. Hierdoor ontstaan met de zwavelverbindingen, andere sulfaten en wel onoplosbare. De wijn vertroebelt dan, doch bij volkomen rust zakken de 'groove deelen' op den bodem van het vat en de wijn wordt weer helder. L. kan dus uit dergelijke troebelingen begrepen hebben, dat de 'groove deelen' aanvankelijk ook, onzichtbaar, in den wijn aanwezig moeten zijn. [Fe.]

112) Arbeijen - gisten.

113) Ontdoen - doen uiteenvallen.

so many blood-globules (which make the blood red) would be formed, for which reason the blood, being thinner, would be able the better to perform its circulation[65]. Similarly we daily see that burning brimstone (with which the casks are fumigated[66]) has such effect upon the wine that it keeps the coarse particles[67] with which even clear wine is mixed (and which are invisible to our eyes) from coagulation (called 'labour' by our wine-merchants), but cannot again undo the globules already formed in the wine.

65) So L. presumes that sal volatile oleosum as a medicine cannot decompose the erythrocytes after being formed, but that it can prevent their formation from the composing 6 parts. Of course this reasoning is faulty. [H.]

66) See for this fumigation of wine-casks the letter of 21 April 1676. ibid. II, p. 15, and note 19 to the letter of 29 May 1675, ibid. p. 37.

67) The 'coarse particles' are those parts of the wine which, as they grow older, are secreted in a solid form after having at first existed in á dissolved state. In young wine the substance is mostly tartaric acid, in older wine it is usually sulphates. These arise as follows: The casks are fumigated to prevent fresh fermentation. Now sulphates develop in the wine which will remain in it in dissolved form. The wine consequently remains clear. If, however, metal implements such as pails, etc. are used in the further treatment, the acids present in the wine will dissolve metallic particles. The result is sulphurous amalgams and other sulphates, which are indissoluble. The wine becomes turbid, but if it is kept perfectly still the coarse parts will settle down on the bottom of the cask and the wine once more becomes clear. L. evidently saw that the 'coarse particles' were at first also present in the wine, but invisible. [Fe.]

+Bestrijding van de mening, dat bloed kan gisten en dat er lucht in kan zijn.

+Mij is over eenige dagen ter hant gekomen, seeker boekje nu eerst in druk gegeven,[114] waer in een doctor van ons lant stelt,[115] datter een gisting in ons bloet is, even als een beslagen deeg,[116] door gist, sout, en eijeren, enz: aent rijsen geholpen wert, als ook dat de gisting verwekt wert, door de logt, die op het bloet, voornamentlijk inde long speelt,[117] en met deselve vermengt wert. Maar laten wij eens denken, wat al logt, dat wij met onse spijs neder swelgen, tot inde maag, die door de kneding van maag en darmen, wert gedivideert, in een groote menigte kleijne deelen (boven[118] de logt die de spijs selver maakt.) die om de vastigheijt vande spijs, seer selden inde maag te saamen stremt, en wanneer sulks geschiet, ten keele somtijts wert uijt gedreven. Wat al logt het bloet[119] uijt de maag en darmen, soude moeten over nemen.

Datter soo veel logt in ons bloet is,[120] als wij begrijpen konnen, datter in warm water, wijn die niet en arbeijt, enz: is, is aenneme-

114) A. en B. hebben: ‘ter hand gesteld seker Boekje nu eerst uijt gekomen’. Waarschijnlijk denkt L. hier aan *Nieuwe beginselen tot de Genees- en Heel-konst* door HEIDENTRIJK OVERKAMP (1681). Enig ander werk, waarop hij zou kunnen zinspelen, is althans niet gevonden. Genoemde schrijver laat de gehele biologie en pathologie berusten op fermentatie, en wel volgens de ideeën van DESCARTES. Hij begint met de gewone gisting van brood enz. uiteen te zetten en komt in Hoofdstuk VII (‘Van de veranderinge van de chijl in 't hert’) te spreken over de gisting van de ingeademde lucht in het bloed, maar hij verstaat daaronder de gisting van wat men thans de verontreiniging van de lucht noemt, vaste deeltjes, bolletjes, enz. Hij bedoelt dus in genen dele iets, wat op de werking van de zuurstof zou kunnen gelijken. [Schl.]

115) Stelt - verklaart, schrijft.

116) Een beslagen deeg is een deeg van met water gemengd en gekneed meel. [M.]

117) Speelt - werkt.

118) Boven - behalve.

119) A. en B. hebben: ‘ook uijt de Maag’.

120) SWAMMERDAM verklaarde het indringen van de lucht in de longen door uitzetting van de borstkas. Hierdoor wordt de luchtlaag, die het lichaam onmiddellijk omgeeft, gecomprimeerd en door den mond naar de onder lagere drukking staande ruimte in de longen, geperst. Een subtiel bestanddeel van deze lucht dringt door de oppervlakte der longen heen en verzamelt zich tussen pleura en pulmonales. Zij dient voor afkoeling van het hart en om de opbruisende gisting in het bloed te matigen. Zie: J. SWAMMERDAM. *Tractatus physico-anatomico-medicus de respiratione usuque pulmonum*, 1667. [v.A.]

+A few days ago a certain booklet, recently published, fell into my hands[68], in which a physician of this country proclaims that there is fermentation in our blood, just as batter is made to rise by yeast, salt, and eggs; also that the fermentation is caused by the air which acts upon our blood, especially in the lungs and is mixed with it. But let us consider how much air we swallow with our food, which thus reaches our stomach, and how it is divided into a great number of small particles by the action of the stomach and the intestines. Besides is the air made by the food itself, which, owing to the solidity of the food rarely forms a big bubble in the stomach; and if this happens it is sometimes forced out at the throat. Let us, I say, consider how much air the blood would have to take from the stomach and intestines[69].

+*L. contests the theory that fermentation and air occur in blood*.

It seems acceptable that there is so much air in our blood[70] as we understand there is in hot water, settling wine, etc., supposing

68) Probably L. here refers to H. OVERKAMP, *Nieuwe beginselen tot de genees- en heelkonst*, 1681. In any case, no other book to which his remarks might apply, has thus far been found. According to OVERKAMP, all biological and pathological processes are based on fermentation in the sense of DESCARTES. The author first treats of the common fermentation of dough and the like, and in the seventh chapter of his book arrives at a discourse of the 'fermentation' of inhaled air in the blood; he refers, however, to the fermentation of impurities in the air (solid particles, globules etc.), so his reasoning in no way applies to anything resembling the action of oxygen. [Schl.]

69) A and B read: the blood would also have to take from the stomach.

70) SWAMMERDAM explained the rushing of the air into the lungs by the distension of the thorax. This causes the layer of air closely surrounding the body to be compressed and to be pushed through the mouth into the space in the lungs which is under lower pressure. A small part of this air passes through the surface of the lungs and gathers in the space between the pleura and the pulmonales. It serves to cool the heart and to modify the effervescing fermentation in the blood. Cf. J. SWAMMERDAM, *Tractatus physico-anatomicomedicus de respiratione usuque pulmonum*, 1667. [v.A.]

lijk, soo wij dat logt mogen noemen,[121] die jmmers in geen deelen bij de logt, die de gist in beslagen deeg maakt, kan vergeleken werden. Maar datter logt-belletgens in het bloet soude gemaakt werden, gelijk door gist, sout en eijeren, een deeg aent rijsen geholpen wort, is voor mij onbegrijpelijk, want soo eenige lugt bellen, gelijk in gistent deeg, bier, en wijn gemaakt wierden, soo beeld ik mij in, dat soo sij malkanderen maar quamen aen te raaken, in een souden stremmen, om[122] het vloeijende bloet dat voonamentlijk (!) inde arterien omtrent het Hert is, en[123] alsoo doorgaens een groote plaets lugt inde arterien beslaan, en altijt om haar ligte stof, na bovenen geplaast werden, en dus souden eenige groote bloet-vaaten, omtrent het Hert, wel niet anders als lugt in haer konnen hebben. Ten anderen, soo daar lugt belletgens int bloet waren, schoon duijsent milioenen kleijnder als een sant,[124] die soude ik wel hebben ontdekt, in mijne menigvuldige observatien, die ik sedert 11. á. 12. jaren, omtrent het bloet, ende globulen inde selve gedaan heb. Wat mij belangt, ik kan alsnog geen andere making van het bloet begrijpen, als dat de deelen van onse spijs, door de continueele beweging soo in maag als darmen, soo kleijn ontdaen werden, dat wanneer die ontdaen deeltgens, inde vaaten komende, ende aldaar niet[125] hebbende als een sagte regte voortgang, te samen stremmen, of separeren van water en andere deeltgens, en dat dit de[126] gisting van het bloet is,[127]

121) L. begrijpt dus het verschil tussen in vloeistof opgelost en daaruit in belletjes vrijkomend gas, en evenzeer beseft hij, dat luchtbellen in den bloedsomloop niet kunnen voorkomen. [H.] De hier bedoelde lucht is klaarblijkelijk een zuiver hypothetische stof, terwijl L. in zijn weerlegging uitgaat van de physische eigenschappen van de dampkringslucht. Op grond van zijn ervaring en waarnemingen ontkent L. de mogelijkheid, dat er lucht in het bloed was. [v.A.]

122) Om - door. A. en B. hebben: ‘dat’.

123) Na ‘en’ denke men: dat zij (= de ‘belletgens’). [M.]

124) Dus een middellijn van ongeveer 1 *μ*. [S.]

125) Niet - niets.

126) A. en B. hebben: ‘de gantsche gisting’.

127) Bij verwonding van de grote halsader, kan door de uitzetting van den thorax, lucht in de aderen gezogen worden (lucht-embolie). Door de hartwerking wordt deze lucht met het bloed tot schuim geklopt (zij ‘stremt samen’), en verstikking kan volgen. L. heeft bij intuïtie het gevaar van een dergelijke menging van bloed met lucht doorzien. [H.]

always that we can call air[71], that which cannot at all be compared with the air caused by yeast in batter. But to me it is inconceivable that air-bubbles are made in the blood in the way batter is made to rise by yeast, salt and eggs, for if any air-bubbles like those in fermenting batter, beer and wine were made, I fancy they would coalesce on merely touching each other owing to the flow of the blood that is found principally in the arteries near the heart, and I also imagine that they consequently would normally take up a large space in the arteries and, owing to their light specific weight would rise to the top, in consequence of which some of the large blood-vessels near the heart could hardly contain anything but air. Again, if there had been air-bubbles in the blood, though a thousand million times smaller than a grain of sand[72], I should certainly have discovered them in the numerous observations of the blood and the globules contained in it which I have made in the course of 11 or 12 years. I for one fail to understand how blood can be made except in this way, that parts of our food, owing to the constant action of both stomach and intestines, are dissolved into such minute particles that these, on entering the vessels and meeting there only a slow, straight flow, will coagulate or be separated from water and other particles; this I believe to be the fermentation of the blood[73]. Before this I compared this coagulation

71) L. sees the difference between a gas dissolved in a liquid and gas disengaged and rising in bubbles; also that there can be no bubbles in blood.[H.]
The air here referred to is evidently a purely hypothetical matter, while L. in his controversy starts from the physical qualities of the atmospheric air. On the strength of his experience and of his observations L. denies the possibility of the presence of air in blood. [v.A.]

72) Thus, a diameter of about 1 *μ*. [S.]

73) A and B have: the whole fermentation of the blood.
When the jugular vein is wounded air may be sucked into the veins by distension of the thorax (air-embolism). By the action of the heart this air is beaten into froth (‘coalesces’), and suffocation may follow. By intuition L. saw the danger of similar admixture of air to blood. [H.]

Jk heb dese samenstremminge voor desen vergeleken, bij de globulen die int bier sijn, jn mijn missive van dato den 14$^{e}_{=}$ Junij 1680. ende deselve geadresseert aende Heer THOMAS GALE Secrs: vande Co: Soc: welke missive ik tot nog toe niet gesien heb, dat met den druk gemeen is gemaakt, inde *Philosophical Collections*.[128)]

Hier hebt gij mijn Heer, mijne geringe Consideratien, en observatien, die ik voor dees tijt heb goet gedagt, mede te deelen, aen het Hooghweerdige Collegie die vande Coninklijke Societeit, Mijn onderdanig versoek is, of UEd: aen het geseijde Hoogweerdige Collegie, mijn alderonderdanigste dienst, gelieft te presenteren, en ik sal al de dagen van mijn leven blijven.

U:Hoogh Edelheijts ende het Hoogh-Edele College die vande Conincl.
Soc: haren geringen mede broeder en Ootmoedigen Dienaar ANTONJ LEEUWENHOECK

[M^{r}. LEEUWENHOOKS let^{r}. 22 Jan 82][129)]

Hoog Edele Heer CHRISTOPHER WREN.
[Kn]ight, Surv. Gen. President
[va]nde Roijale Societeit
London

128) Deze ‘missive’ werd niet gepubliceerd in de *Phil. Collections*. Zie *Alle de Brieven* III. blz. 242 vlg. [M.]

129) Deze woorden zijn met een andere hand, waarschijnlijk door den secretaris der Royal Society, FRANCIS ASTON, op den brief geschreven. [M.]

with the globules in beer in my letter dated June 14th 1680, addressed to Mr. THOMAS GALE, Secretary of the Royal Society. Up till now I have not seen this letter published in the *Philosophical Collections*[74].

These, Sir, are the trifling considerations and observations which I judge it proper to communicate to the Honourable College of the Royal Society. I humbly request you to offer my most trifling service to the said Honourable College and shall remain, in all the days of my life

the humble and obedient servant of your Honour and of the Honourable College of the Royal Society

ANTONI LEEUWENHOECK.

To the Honourable
Sir CHRISTOPHER WREN,
Knight, Surv. Gen.[1]
President of the Royal Society,
London.

[M^r^ LEEWENHOOKS let^r^ 22 Jan. 82][75]

74) This missive was not published in the *Philosophical Collections*. See *Collected Letters*, III, p. 243 sqq. [M.]

1) From 1668-1718 Sir CHRISTOPHER WREN was 'Surveyor General of the Royal Works'. [M.] A and B have: 'CHRISTOPHER WREN Esq. (B reads: 37th Missive addressed to Mr. CHRISTOPHER WREN), Knight Surv. Gen. President of the Royal Society in London'. A is not dated. B has: Delft, January 22nd 1683.

75) These words, in a different handwriting, were in all probability added by the Secretary of the Royal Society, FRANCIS ASTON. [M.]

Brief No. 71.
20 Mei 1683.

Gericht aan: ANTONI HEINSIUS.

Manuscript: Ondertekende, eigenhandige brief te 's-Gravenhage, Rijksarchief (Inv. No. 13). Twee octavobladzijden.

Gepubliceerd in:

Geen publicatie bekend.

Korte inhoud:

Aankondiging van een reeks waarnemingen, o.a. over de voortplanting en den bloedsomloop, die LEEUWENHOEK in een brief aan de Royal Society bekend zal maken.

Letter No. 71.
May 20th 1683.

Addressed to: ANTONI HEINSIUS.

Manuscript: Signed autograph in the State Archives at the Hague, Inv. No. 13. Two octavo pages.

Published in:

No publication is known.

Summary:

LEEUWENHOEK announces a number of observations, i.a. on generation and on the circulation of the blood, which he intends to communicate in a letter to the Royal Society.

20 Mei 1683.

Sijn Exe[e] d' H[r] M[r] ANTONJ HEINSIUS.[1)]

Mijn Heer.

Twas mij lief te verstaan, dat Sijn Exe[e] een seer beleeft onthaal bij Sijn Coni: Maje[t] van Vrankrijk hadde genooten.[2)]

Jk hadde gedagt, dat ik al eenige observatien soude over gesonden hebben, Maar om dat ik alle dagen schrijvens uijt Engelant verwagt, als ook om dat over eenige dagen (soo ik onderrigt ben), een seer geleer(!) Professor van Oxford,[3)] t mijnen huijse geweest heeft, op die tijt dat ik over Maas was,[4)] de welke geseijt heeft, dat hij ordre hadde omme mij van wegen de kon: Soci[e]. te komen spreeken, en te groeten, soo sie ik deselve als nog te gemoet, omme alsdan daar op te antwoorden, ende daer beneffens mijne verdere consideratien te seggen, omtrent de voortelinge, en voornamentlijk, vande kikvorssen, ende der selver Mannelijk zaad.[5)]

Jtem mijne gedagten, hoe het komt, dat wanneer een Haen een Henne maar eens tredende veel eijeren vrugtbaar sijn.

1) Het ligt voor de hand, dat HEINSIUS, die sinds plm. 1662 advocaat was te Delft en sinds 1679 pensionaris van die stad, reeds lang mondeling contact had met LEEUWENHOEK, dien hij in de functie van 'kamerbewaarder' vrijwel dagelijks op het stadhuis zal hebben ontmoet. [Ve.]
2) ANTONI HEINSIUS, den lateren raadspensionaris, werd in 1682 door de Staten-Generaal een zending opgedragen met de bedoeling op te komen tegen de gewelddaden, die LODEWIJK XIV deed plegen in het door hem bezette prinsdom Orange. WILLEM III voorspelde hem vóór zijn vertrek naar Parijs, dat de koning hem vriendelijk zou ontvangen, maar dat hij niets van belang zou kunnen uitrichten. Dit is inderdaad zo geweest. [Br.]
3) Waarschijnlijk is deze hoogleraar ROBERT MORRISON geweest, die Sherardan professor was in de botanie aan de Universiteit te Oxford van 1669-1683. Hij was geboren in Aberdeen en behaalde zijn D.M. aan de hogeschool te Angers. [Gi.]
4) 'Over Maas' - aan de andere zijde van de Maas. L. had familie in Rotterdam (namelijk zijn zuster CATHARINA, weduwe van CLAES VAN LEEUWEN); hij had een goeden vriend in Zierikzee (zie o.a. den brief van 15 Aug. 1695) en kwam ook wel eens op Flakkee (zie den brief van 10 Juli 1700). Hij had dus volop gelegenheid om 'over Maas' te gaan. [S.]
5) De hier volgende onderwerpen zijn alle behandeld in L.'s brief van 16 Juli 1683, gericht aan den Voorzitter der Royal Society. CHRISTOPHER WREN. Zie: blz. 56 e.v. [M.]

To His Excellency Mr. ANTONI HEINSIUS LL.D.[1].

Sir,

I was glad to hear that Your Excellency was courteously received by His Royal Majesty, the King of France[2].

I intended to have sent some observations by now, but because I am any day expecting letters from England and also because I am told that a few days ago a very learned Professor from Oxford[3] called at my house while I was away across the river Maas[4], and said that he had orders from the Royal Society to speak with me and offer me their greetings, I am awaiting both. I shall then send an answer and at the same time communicate my observations concerning the generation principally of frogs, and their male semen[5].

Also my opinion on the reason why many eggs are fertile when a cock treads a hen only once.

1) Obviously HEINSIUS must have had speaking acquaintance with LEEUWENHOEK for he had been an advocate at Delft since 1662 or thereabouts, and pensionary of that town since 1679. He must have seen L. almost daily in the latter's function of ‘chamberlain’ at the townhall. [Ve.]
2) ANTONI HEINSIUS, the later Grand Pensionary, was charged in 1682 by the States General with a mission to protest against the atrocities committed in the Principality of Orange by order of LEWIS XIV. WILLIAM III predicted, before HEINSIUS' departure to Paris, that the King would receive him most amiably, but that the mission would be a failure. WILLIAM's prediction came true. [Br.]
3) Probably ROBERT MORRISON, Sherardan professor of botany at Oxford from 1669-1683. He was a native of Aberdeen and took his degree of D.M. at Angers. [Gi.]
4) L. had relations at Rotterdam. His sister CATHARINA, widow of CLAES VAN LEEUWEN, lived there. He had an old friend living at Zierikzee (see i.a. letter of 15 August 1695) and occasionally he visited Flakkee (see letter of 10 July 1700). Consequently he often had occasion to cross the Maas. [S.]
5) These subjects are all dealt with in L's letter of 16 July 1683, addressed to CHRISTOPHER WREN, president of the Royal Society. See p. 57 ff. [M.]

Jtem dat de voorteling van het Mannelijk zaad alleen af hangt; een voorbeeld daer van inde konijnen.

Jtem het bloet vande kikvors, als ook de menigvuldige Dierkens, die int vermengt water, en bloet, dat uijt de kikvors quam, ontdekte. Het maaksel vande Bloetvaaten vande kikvors.

Jtem hoe het bloet door de Rok[6] vande kleijne arterien (door een groote beweginge van het Hert) kan door gestooten werden. Waar door veroorsaakt kan werden Roode Puijsten, Roos,[7] en kinder pocken.[8]

Jtem het maaksel van het vlees vande kikvors.

Jtem hoe de verbrijseling vande spijs in onse maag en darmen geschiet. als ook mede vande excrementen, ende verbrijselinge vande Spijs inde Cabbeljaeuw.

Jtem hoe dat Hert en Pols in een koorsige ras en stark konnen slaen, en nogtans de circulatie minder is, dan een flaeuw slaende pols in een gesont mensch.

Jtem waarom het Hert, in een koorsige stark slaat. en waarom dat het Hert in soo een continueel stark slaan, soo vermoeijt kan werden, dat het tot sijn natuerlijke werkinge onbequaem wert, en de doot daar op volgen moet, en al hoe wel dese mijne verhaalde stellingen vrij wat lang vallen, soo sal ik niet nalaten, soo Sijn Exe[e] daar een Copie van gelieft te hebben, die te laten toe komen, soo ras als ik deselve na Engelant sal gesonden hebben. afbrekinge

6) Rok - vaatwand. [H.]
7) Roos - erysipelas.
8) Kinder pocken - pokken, variola vera.

Also that generation is exclusively a matter of the male semen, as exemplified in the cause of rabbits.

Also the blood of frogs and the numerous animalcules which I discovered in the mixed water and blood that came from the frog. The constitution of the frog's blood-vessels.

Also how the blood can be pushed through the wall of the lesser arteries (by a strong motion of the heart). Which will cause red pustules, erysipelas and small-pox.

Also the structure of the frog's flesh.

Also how the food is crushed in our stomach and intestines. Also about the excrement of a cod, and how its food is crushed.

Also how the heart and the pulse of a patient suffering from fever can beat quickly and strongly while yet the circulation is less than in a healthy person with a slow pulse.

Also why the heart of a patient suffering from fever will beat strongly and why the heart continually beating so strongly will become so tired that it cannot do its natural work and death must ensue. And though the enumerated theses will turn out rather long I will not neglect to send Your Excellency a copy - in case you desire to have one - immediately after forwarding them to

blijve na presentatie van mijn onderdanigste dienst, en toe wensinge dat Sijn Exe[e] met lief[9)] in ons Vaderlant mag arriveren.[10)]

Sijn Exe.[e]

Onderdanigsten Dienaar

A. LEEUWENHOECK.

Delft dese 20 Meij 1683.

Aen Sijn Exc[e] d'Heer
M[r] ANTONJ HEINSIUS Extraordinair
Envoije vande Ho: Mo: Heeren Staaten
der Vereenigde Nederlanden aen het
Co: Hof van Frankrijk.
Parijs.

[Mss. LEEUWENHOUCK 20 Maij Resp. 7 Jnij 1683.][11)]

9) Met lief - behouden.
10) Het gezantschap ging begin Maart 1683 op weg, maar werd na ongeveer acht maanden uit Parijs door de Staten teruggeroepen. HEINSIUS zal dus wel niet vóór November zijn teruggekeerd. (A.J. VAN DER HEIM *Dissertatio historico-politica inauguralis de* ANTONIO HEINSIO *consiliario*. 1834. blz. 12 e.v.) [Ke.]
11) Deze woorden zijn door HEINSIUS op den brief geschreven. [Ke.]

England. In conclusion I offer you my most humble services and wish you a safe return to our country[6].

Your Excellency's

Most humble servant

A. LEEUWENHOEK.

Delft, to-day the 20th of May 1683.

To His Excellency
Mr. ANTONI HEINSIUS,
Envoy Extraordinary from
the High and Mighty States
of the United Netherlands
to the Royal Court of France.
Paris.

[Mss. LEEUWENHOUCK 20 May Resp. 7 Juni 1683.][7]

6) The mission left in the first days of March 1683, but was called back from Paris by the States General about eight months after. So it is not likely that HEINSIUS returned before November (A.J. VAN DER HEIM, *Dissertatio historico-politica inauguralis de* ANTONIO HEINSIO *consiliario* (1834), p. 12 ff.). [Ke.]

7) These words are written by HEINSIUS on the letter. [Ke.]

Brief No. 72 [38].
16 Juli 1683.

Gericht aan: CHRISTOPHER WREN.

Manuscript: Ondertekende, eigenhandige brief te Londen; Royal Society. MS. 1897. L 1. 68. Twee en twintig kwarto bladzijden met 5 figuren, die verloren zijn gegaan.

Gepubliceerd in:

Phil. Trans. Vol. XIII. No. 152. October 20. Oxford, 1683. Blz. 347-355. Met 5 figuren. (Engels extract.)
Nouvelles de la République des Lettres. Mois d'octobre 1684. Amsterdam, 1684. Blz. 801-806. Met 3 figuren. (Latijns extract.)
ANTONI VAN LEEUWENHOEK. *Ontledingen en ontdekkingen*. C. BOUTESTEIJN. Leyden, 1685. Blz. 3-24. Met 5 figuren. (Hollandse tekst.) [A.]
ANTONII A LEEUWENHOEK *Anatomia et contemplatio nonnullorum naturae* etc. C. BOUTESTEIJN. Lugduni Batavorum, 1685. Blz. 61-78. Met 5 figuren. (Latijnse vertaling.)
ANTONII A LEEUWENHOEK *Anatomia seu interiora rerum*. C. BOUTESTEIJN. Lugduni Batavorum, 1687. Blz. 61-78. (1ste nummering). Met 5 figuren. (Latijnse vertaling.)
ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Ontledingen en ontdekkingen*. C. BOUTESTEIJN. Leyden, 1691. Blz. 3-24. Met 5 figuren. (Hollandse tekst.)
ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Ontledingen en ontdekkingen*. C. BOUTESTEIJN. Leyden, 1698. Blz. 3-24. Met 5 figuren. (Hollandse tekst.) [B.]
ANTONII A LEEUWENHOEK. *Opera omnia*. Ed. nov. J.A. LANGERAK. Lugduni Batavorum, 1722. Blz. 49-64. (1ste nummering). Met 5 figuren. (Latijnse vertaling, gedateerd: die 26. Julii 1683.) [C.]
N. HARTSOEKER. *Cours de physique, etc et d'un extrait critique des lettres de M.* LEEUWENHOEK. La Haye, 1730. Blz. 11. (Frans extract.)
Collection académique. Partie étrangère. Tome VII. Dijon, Paris, 1766. Blz. 57-58. (Frans extract van het laatste deel van den brief.)
N.G. LESKE. *Abhandlungen zur Naturgeschichte, Physik und Oekonomie*. I. 2. Leipzig, 1780. Blz. 62-66. Met 3 figuren. (Duits extract.)
S. HOOLE. *The select works of* ANTONY VAN LEEUWENHOEK. II. London. 1807. Blz. 117-119. Met 2 figuren. (Engelse vertaling van de alinea's over de spiervezels.)
C. DOBELL. ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his 'little Animals'*. Amsterdam, 1932. Blz. 231-234. Met 1 figuur. (Moderne Engelse vertaling door DOBELL van het eerste gedeelte van den brief, behalve den aanvang.)

Letter No. 72 [38].
July 16th 1683.

Addressed to: CHRISTOPHER WREN.

Manuscript: Signed autograph; London, Royal Society, MS. 1897. L 1. 68. Twenty-two quarto pages with five figures, which have got lost.

Published in:

Philosophical Transactions. Vol. XIII. No. 152. October 20. Oxford, 1683; pp. 347-355. Five figures. (English extract.)
Nouvelles de la République des lettres. Mois d'octobre, 1684. Amsterdam, 1684; pp. 801-806. Three figures. (Latin extract.)
ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Ontledingen en ontdekkingen*. C. BOUTESTEYN. Leyden, 1685; pp. 3-24. Five figures. (Dutch text.) [A]
ANTONII A LEEUWENHOEK *Anatomia et contemplatio nonnullorum naturae invisibilium secretorum*. C. BOUTESTEYN. Lugduni Batavorum, 1685; pp. 61-78. Five figures. (Latin translation.)
ANTONII A LEEUWENHOEK *Anatomia seu interiora rerum*. C. BOUTESTEYN. Lugduni Batavorum, 1687; pp. 61-78 (first numbering). Five figures. (Latin translation.)
ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Ontledingen en ontdekkingen*. C. BOUTESTEYN. Leiden, 1698; pp. 1-24. Five figures. (Dutch text.) [B]
ANTONII A LEEUWENHOEK *Opera omnia*. Ed. nov. J.A. LANGERAK. Lugduni Batavorum, 1722; pp. 49-64 (first numbering). Five figures. (Latin translation, dated die 26. Julii 1683.) [C]
N. HARTSOEKER, *Cours de physique etc. et d'un extrait critique des lettres de M.* LEEUWENHOEK. La Haye, 1730; p. 11. (French extract.)
Collection académique. Partie étrangère. Tome VII. Dijon, Paris, 1766; pp. 57-58. (French translation of the last part of the letter in the *Phil. Trans.*)
N.G. LESKE, *Abhandlungen zur Naturgeschichte, Physik und Oekonomie*. I, 2. Leipzig, 1780; pp. 62-66. Three figures. (German translation of the paragraphs on muscle fibres in the *Phil. Trans.*)
S. HOOLE. *The select works of* ANTONY VAN LEEUWENHOEK. II. London, 1807; pp. 117-119. Two figures. (English translation of the paragraphs on muscle fibres.)
C. DOBELL, ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his 'little animals'*. Amsterdam, 1932; pp. 231-234. One figure. (Modern English translation by DOBELL of the first part of the letter, except the opening lines.)

Korte inhoud:

Over de voortplanting der kikvorsen. Beschrijving van onontwikkelde en ontwikkelde spermatozoïden in het zaad van kikvorsen en vissen. Observatie van het bevruchte kippenei. Over de paring van konijnen en ‘bewijs’ dat de vrucht uitsluitend door het mannelijk zaad gevormd wordt. Onderzoek van het kikvorsenbloed. Microörganismen in den darminhoud van den kikvors. Beschrijving van de haarvaten bij den kikvors. Verklaring van huidaandoeningen door het uittreden van bloed buiten de vaten bij verhoogden bloeddruk. Waarneming, dat de spiervezels in rust niet volkomen zijn gestrekt. Over de spijsvertering. Theoretische beschouwing over de verdikking van het bloed bij ziekten, die met koorts gepaard gaan, en den invloed daarvan op den druk in het vaatstelsel, de bloedverdeling en de beweging van het hart.

Figuren:

De oorspronkelijke tekeningen zijn verloren gegaan. De reproducties in de *Phil. Trans.* verschillen in velerlei onderdelen van die in de uitgaven A, B en C, en zijn ook anders genummerd.

Opmerkingen:

In de *Opera omnia* van 1722 is deze brief abusievelijk op 26 Juli 1683 gedateerd.

Summary:

The procreation of frogs. A description of the developed and undeveloped spermatozoa in the semen of frogs and fishes. Observation of the fecundated fowl's egg. The copulation of rabbits and a proof that the foetus is formed exclusively by the male semen. An examination of a frog's blood. Microorganisms in the intestines of a frog. An explanation of the skin being affected by the extrusion of blood from the vessels in case of high bloodpressure. An observation that muscle fibres are not completely stretched when at rest. Digestion. A theoretical contemplation concerning the inspissation of the blood in cases of illnesses accompanied by fevers and its influence on the pressure in the vascular system, the distribution of blood and the motion of the heart.

Figures:

The original drawings have got lost. The reproductions in the *Phil. Trans.* differ in various respects from those in the A, B and C editions, and are also numbered differently.

Remarks:

In the 1722 edition of the *Opera Omnia* this letter mistakenly has been dated 26 July 1683.

Delft in Hollant dese 16e Julij 1683.

CHRISTOPHER WREN.

Hoog Ed: en Hoogh geëerde Heere.[1)]

Sijn Ed: de Heere FRANCIS ASTON, Secretaris vande Roij: Soc: schrijft mij vanden 16/26 Febr. 1682/83[2)] onder andere, dat mijne generatie[3)] door een Dier int Mannelijk zaad, seer ingeniues is, maer dat ik veel tegen spekens (!) inde Werelt sal vinden. dit sijn ook mijne gedagten geweest, want de Werelt is met een voor oordeel (omtrent het eijernest) in genomen[4)], Maar ik heb al veel geleerde Heeren in ons lant gevonden, die mijne stellingen aproberen. Jk sal dan mijne verdere observatien, en consideratien, daar omtrent vervolgen.

+Jk ben seer begerig geweest, omme de testicullen vande kikvorssen[5)] te examineren, op die tijt wanneer de kik-vorssen versamelden,[6)] uijt insigte, om dat wij weten, dat wanneer de kikvorssen kleijn sijn, gans na geen kikvorssen en gelijken, maar dan een worm sijn, met een ront dik lichaem, en een korte staart.[7)] Wanneer nu de kikvorssen versamelt waren, sag ik met verwondering, dat het manneken in het wijfken niet en was vereenigt, schoon het Manneken boven op het wijfken sat, en ten anderen ook om dat ik geen mannelijk lit aen het Manneken konde bekennen,

+*De voortplanting van kikvorsen.*

1) A. en B. hebben: Geschreven Aan den Hoog-Edelen en Hoog-geleerden Heer, D'Heer CHRISTOPHER WREN, Knight, Surv: Gen: President van de Kon: Soc: in Londen. [M.]
2) De beide data zijn aanduidingen van den Nieuwen en den Ouden Stijl. Zie aant. 1 bij den brief van 20 Dec. 1675 (*Alle de Brieven* I. blz. 330). [M.]
3) Met 'generatie' bedoelt L. zijn theorie over de voortplanting. [H.].
4) Met een voor oordeel in genomen - vooringenomen tegen.
5) A. en B. hebben hier ingevoegd: Dog de meeste tegensprekers sullen die geene zijn, die het Eyernest met haar schrijven vast stellen, of nog doende zijn met andere daar in te onderwijsen.

   Het is niet waarschijnlijk, dat een dergelijke zin door den drukker is ingevoegd, en wij mogen derhalve wel als zeker aannemen, dat L. zelf het toezicht hield op de uitgave zijner brieven. Zie hiervoor ook aant. 129, blz. 90. [M.]
6) Versamelen - paren. Versameling - paring.
7) L. meende waarschijnlijk, dat de spermatozoïden dezelfde gedaante als deze 'wormkens' zouden hebben, en was daarom verlangend hen te onderzoeken. [S.]

Delft, Holland, July 16th 1683.

CHRISTOPHER WREN.

Honourable and Esteemed Sir[1],

Mr FRANCIS ASTON, Secretary of the Royal Society, on the 16th/26th Febr. 1682/83[2] wrote to tell me i.a. that my theory of animal generation through male semen is very ingenious but that I shall be contradicted by many all over the world. That is exactly what I thought, for the world is prejudiced in favour of the ovary. However, I have found many learned gentlemen in our country who approve my theses[3]. Consequently I shall continue my observations and contemplations on this subject.

[+]I have always been anxious to examine the testicles of frogs at a time when they copulate, because we know that frogs, when quite small, are not at all like frogs but are worms with a round, thick body and a short tail[4]. Now when I saw frogs copulating, it struck me that the male was not in union with the female, although he was sitting in top of her, and also that I could not discover a

[+] *The generation of frogs.*

1) A and B have: Written to the Most Noble and Most Learned Mr. CHRISTOPHER WREN, Knight, Surv. Gen., President of the Royal Society in London. [M.]
2) These two dates denote the Old and New Style. See note 1 to the letter of 20 December 1675 (*Collected Letters*, I. p. 331). [M.]
3) A and B insert: 'But the contradictors will be mostly those who write to establish the theory of the ovary, or are still busy teaching this to others'. It seems improbable that a printer would add such a sentence; consequently we may safely conclude that L. supervised the edition of his letters. See also note 73, p. 91. [M.]
4) It seems likely that L. thought that the spermatozoids would have the same shape as these 'little worms', and consequently was anxious to examine them. [S.]

maar een weijnig tijt daer na, beelde ik mij in, dat de verhaalde versameling, van op malkanderen te sitten, alleen was, om dat wanneer het wijfken, haar kuijt of eijeren quam te schieten, het manneken tegelijk sijn zaad schoot, en dat op geen bequamer manier, het Mannelijk zaad,[8)] onder de eijeren van het wijfken, konde verspreijt werden, gelijk meest alle Visschen, geen mannelijk lid hebbende, haar [+]. zaad maar onder de kuijt of eijeren van het wijfken schieten, want ik stel vast, dat bij aldien geen dierken uijt het Mannelijk zaad (van dieren die eijeren leggen) komt aen te treffen, het plaetje[9)] of stipie van het doir van het eij, (dat ik stel alleen bequaem te sijn, om het dierken te ontfangen, en t sijnder tijt het eerste voetsel aen het selvige te geven,[10)] of van den beginne dat het aen het doir geplaest is, soo lang in een gedaante te onderhouden[11)] tot dat het eij gebroeijt wort dat dan het eij onvrugbaer is, en dat om dese redenen, soo veel duisenden van dierkens in de Mannelijke zaaden van dieren, of Vissen, welker vrouwelijke geslagt eijeren leggen, ook moeten sijn, tegen een eijtge of greijntge kuijt, om dat[12)] een dierken uijt veele dierkens, het stipje of punctge van het doir van het eij, soude komen aen te treffen.[13)] Na dat ik al op bijsondere[14)] tijden verscheijde

8) [+]Bij de kikvorsen is er geen inwendige bevruchting. De spermatozoïden worden tijdens of direct na het eierleggen in de buurt der eieren gebracht. Tijdens dit eierleggen zwemmen de mannetjes- en wijfjeskikvorsen langdurig paarsgewijze rond. [S.]

9) 'Plaetje' is een schrijffout voor 'plaetsje'. Deze zin is duidelijk, indien men de komma na 'aen te treffen' weg laat (zoals in A. en B.) en bedenkt, dat 'dierken' onderwerp, 'plaetsje' lijdend voorwerp is. [M.]
Dat ik stel alleen bequaem te sijn - dat alleen is, naar ik meen, in staat. Na 'gebroeijt wort' denke men het sluitingshaakje.
L.'s mening, dat de bevruchting van het ei slechts kan plaats hebben, wanneer het kiemvlekje ('stipie') door een spermatozoïd wordt bereikt, is volkomen juist. [H.]

10) Volgens L. (zie o.a. den brief van 18 Maart 1678, l.c. II. blz. 332) dient het ei alleen tot voedsel voor het spermatozoïd. [H.]

11) In een gedaente te onderhouden - in dezelfde gedaante in stand te houden.
L. stelt zich blijkbaar voor, dat het spermatozoïd aan den buitenkant van de eicel blijft hangen. [H.]

12) Om dat - opdat.

13) De veelheid van spermatozoïden acht L. dus nodig om de waarschijnlijkheid te vergroten, dat een spermatozoïd juist het kleine kiemvlekje aantreft. Ook deze gedachte is in principe juist. Verg. den brief van 22 Januari 1683, blz. 14-16. [H.]

14) Bijsondere - verschillende.

male member in the male; but after a time I came to think that this copulation and this sitting of the male upon the female only served this purpose, that the male might shoot his semen as soon as the female spawns her roe or eggs[5)], and that the sperm could not be spread in a better manner among the female's spawn. In the same [+].
way nearly all fishes, as they have no male member, shoot their sperm among the roe or eggs of the female; for it is my fixed opinion that if (in oviparous animals) no animalcule of the male sperm reaches the spot or dot in the yolk of the egg[6)] (which, I think, is exclusively fit to receive the animalcule and to give to it its first food in due time[7)] or to keep it in its original form[8)] from the moment it has been placed in the yolk till the egg is hatched) the egg will be sterile, and that for this reason there must be in the male sperm of animals and fishes whose females lay eggs, so many thousands of animalcules for every single egg or grain of roe, in order that one animalcule out of many, may hit the little dot or spot in the yolk[9)]. After several observations made

5) [+]In frogs there is no internal fecundation. The spermatozoids are deposited in the neighbourhood of the eggs; during or immediately after the laying of the latter while the eggs are being laid the male and female frogs swim around in pairs for a considerable time. [S.]
6) L's opinion that the fecundation of the egg can take place only if the ‘spot’ is reached by a spermatozoid is perfectly correct. [H.]
7) According to L. the ovum only serves as food for the spermatozoid (see i.a. letter of 18 March 1678, ibid. II, p. 333). [H.]
8) Evidently L. imagines that the spermatozoid clings to the outside of the ovum. [H.]
9) This proves that L. considers the large number of spermatozoids necessary in order to increase the chance of a spermatozoid finding the minute germinal spot. This concept, too, is basically correct. See letter of 22 January 1683, pp. 15-17. [H.]

observatien hadde gedaan, heb ik de dierkens, die ik soo uijt de testicullen als afdragende zaad-vaten[15] vande kikvors nam, geen[+] leven in konnen sien.[16] Maar primo April, als wanneer ik kikvorssen[17] aen trof die doende waren om eijeren te leggen nam ik eenige mannekens, die op de wijfkens saaten, dese drukten ik eerst stark aen haer agterlijf, op hoope dat ik uijt de afdragende zaad-vaaten, eenig zaad soude drucken, gelijk ook geschiede, maar om dat ik oordeelde aen eenige seer weijnige[18] dierkens, datter wel eenigsints leven in was, heb ik het selvige mij niet ten genoege konnen versekeren, en om dat ik inde waterige materie, daar dese dierkens in waren, boven gemeen veel zout deelen sag, oordeelde ik, dat het de pis vande kikvors was, en dat dese dierkens, de pis niet konnende verdragen, sonder veel beweging waren, want na dat ik uijt deselve kikvors, de testicullen hadde gehaalt, en geopent, sag ik een onbegrijpelijk groot getal van dierkens, door malkanderen bewegen, swemmende door veel kleijne ongeschikte[19] deeltgens, die in een seer kleijne quantiteit materie, seer lang leefden, want als ik die des avonts uijt de testicullen haalde, heb ik deselve des anderen daags nog sien leven.

[+] *Spermatozoïden van den kikvors*.

Jk oordeelde dat dese dierkens haer lichaam omtrent 1/1000 vande dikte van een hair van ons hooft was,[20] en al hoe wel ik wenste, dese dierkens naakter[21] te konnen sien, soo is het selvige

15) Afdragende zaad-vaten - zaad-afvoerwegen, vasa deferentia. [H.]
16) De hier volgende waarneming van L. is volkomen juist en zijn verklaring is zeer aannemelijk. Het gehele jaar door vindt men in de testes en[+] zaadblaasjes van kikvorsen spermatozoïden. Zij zijn dan onbewegelijk. In water gebracht, beginnen zij binnen 1½ uur te bewegen. In den bronsttijd geschiedt dat dadelijk. Kikvorsurine is schadelijk voor de beweging der spermatozoïden. [S.]
17) Rekening houdende met den paringstijd is, naar C. DOBELL (ANTONI VAN LEEUWENHOEK *and his 'little Animals'* (1932) blz. 231, note 2) meent, de hier beschreven kikvorssoort met *Rana temporaria* te identificeren. [S.]
18) Men legge den nadruk op 'weijnige'. [M.]
19) Ongeschikte - onregelmatig gevormde.
20) De kop van een spermatozoïd van *Rana temporaria* is ongeveer 3 *μ* dik, de staart ongeveer 1 *μ*; een 'hair van ons hooft' is 60-80 *μ* dik. L.'s bewering moet zo worden opgevat, dat in de dikte van een haar van het hoofd wel ongeveer 1000 spermatozoïden plaats kunnen vinden en dit komt vrij goed uit, als men het gemiddelde van de doorsnede neemt van kop en staart. [S.]
21) Naakt - duidelijk.

at different times I have not been able to discern life in the animalcules taken by me both from the testicles and from the[+] deferent ducts of the frog[10], But on the first of April when I found some frogs[11] laying eggs, I took some of the males that were sitting on the females. I first pressed their hindbodies with some force in the hopes of pressing some sperm from the deferent ducts; this happened in fact, but, though I thought that there were traces of life in a small number of animalcules, I could not convince myself satisfactorily. And because I saw that there was an extremely great number of salty particles in the watery substance in which these animalcules were contained I thought it was the frog's urine, and that these animalcules moved so little because they could not endure the urine. And indeed, after taking the testes from the same frog and opening them I saw an incredible number of little animals moving pell-mell and swimming through many minute and formless particles. They lived a considerable time in a very small quantity of matter, for after taking them from the testicles in the evening, I found them still alive the next day.

[+] *Spermatozoids of the frog*.

I judged that the body of these animalcules has approximately the thickness of 1/1000 of a hair taken from one's head[12], and although I could have wished to see these little animals more

10) This observation is altogether correct and L's explanation is quite acceptable. During the whole year spermatozoids are present in the testes[+] and seminal vesicles of the frog. They are motionless, but when they are put in water they begin to move within an hour and a half. During the heat they start moving immediately. The urine of frogs is detrimental to the motility of the spermatozoids. [S.]

11) Taking into account the period when the frogs couple DOBELL thinks the animals described by L. must have been specimens of *Rana temporaria* (ANTONI VAN LEEUWENHOEK *and his 'little animals'*, 1932, p. 231, note 2). [S.]

12) The head of a spermatozoid of *Rana temporaria* is about 3 *μ* thick, the tail about 1 *μ*. A hair from our head is 60-80 *μ* thick. The sense of L's statement is that as many as 1000 spermatozoids will go into the thickness of a hair taken from the head. This is pretty near the facts if we take the average diameter of head and tail. [S.]

mij door de dicke waterige stof, daer deselve in lagen, belet. Jk[+] heb egter na mijn vermogen deselvige afgebeelt. fig: 1. ABC. is een dierken, soo als het selvige inde wateragtige materie lag, beweegde;[22)] de eene tijt quam mij het hooft wel wat dicker voor, als op de andere tijt, en meest doorgaens konde ik het lichaem, van veele dierkens niet verder bekennen, als van A. tot B. ende dat om de dunte vande staart BC. en wanneer het dierken sig stark beweegde (dat nogtans een seer langsame voortgang had) soo maakten het aen het hooft een slangs gewijse beweginge, vorders was het lichaam met weijnig beweginge, maar met de staart sloeg het wel in 3. á 4. bogten, fig: D. is een dierken dat doot leggende, regt uijt lag, dog soo danige sag ik[r] weijnig, en veele doot leggende, lagen met het voorste gedeelte van haer lichaam krom gebogen, als fig: E. andere lagen soo danig, dat bij na een half ront uijt maakten. andere weder hadden haar voorste gedeelte van haer lichaam krom gebogen, en beweegden alleen het agterste lichaam, dese laaste oordeelde ik dat al begonden te sterven. Dit getal van dierkens was soo groot, dat ik mij inbeelde, dat tegen ijder eijtge die het wijfken vande kikvors mogt komen te leggen,[23)] wel 10000. dierkens int mannelijk zaad van het manneken waren, en soo oordeelde ik ook voor desen,[24)] dat het insgelijks met de hom, of mannelijk zaad vande Cabbeljaeuw was. Maar men moet sig niet in beelden, dat alle de dierkens die inde Hom vande Cabbeljaeuw zijn, op eene tijt leven, maar dat die geene, die naast[25)] den uijtgang leggen leven, welke dan ook met een veel grooter vogtigheijt versien sijn, daar[26)] de andere die nog doot sijn,[27)] met de vogtigheijt daar deselve in leggen, een dicke materie uijt maken. Want gelijk de Cabbeljaeuw, ontrent een gantsche maant doende

[+] *fig. VIII.*

22) Uit de afbeelding zijn de spermatozoïden als die van *Rana temporaria* te herkennen. [S.]
A. en B. hebben: so als het inde waterige materie, daar deselve in lagen, beweegde.
23) R. STERNFELD *Die Reptilien und Amphibien Mittel-Europa's* (1912) blz. 57, geeft op, dat het aantal eieren bij *Rana temporaria* L. tot 4000 kan bedragen. [S.]
24) Zie de brieven van 21 Februari 1679 en 25 April 1679 (*Alle de Brieven* II. blz. 420 en l.c. III, blz. 24).
25) Naast - het dichtst bij.
26) Daar - terwijl.
27) Voor L. valt ‘leven’ samen met ‘beweging’. Zie den brief van 25 April 1679 (l.c. III. blz. 16) en den brief van 5 April 1680 (l.c. III. blz. 204). [S.]

distinctly, I was prevented from this by the thick watery substance in which they lay. However, I have figured them as best I could.[+] Fig. 1 ABC is an animalcule, as it moved lying in the watery matter[13)]. In some the head appeared to me to be somewhat larger than in others; most of the times I could not discern more of the bodies of many of these little animals than the part from A to B, on account of the thickness of the tail BC. When the animalcule was in strong motion (yet even so it advanced very slowly) it made a serpentine motion at the head; the rest of the body moved little, but with its tail it made as many as 3 or 4 curves. Fig. D is an animalcule which being dead, lay straight; such, however, I saw only few, and many that lay dead had the front part of their body curved as in fig. E. Others were lying so as to form a semicircle. Others again had the front part of their body curved and moved only the hind part; I imagined that these already began to die. The number of these animalcules was so great, that I imagined that there were at least 10000 little animals in the sperm as against each egg that the female frog would come to lay[14)]. I previously[15)] had a similar opinion about the milt or male sperm of the cod. But you should not think that all the animalcules in the milt of a cod are alive at the same time, for those near the outward passage live, being provided with a far greater amount of fluid, while the others that are still dead[16)] form a thick matter with the liquid in which they are lying. For whereas the cod is occupied about a

[+] *fig. VIII.*

13) From the figure we can recognize the spermatozoids as those of *Rana temporaria*. [S.] A and B have: as it moved in the watery substance in which they were lying.

14) R. STERNFELD, *Die Reptilien und Amphibien Mittel-Europa's* (1912), p. 57 gives the number of eggs of *Rana temporaria* L. as amounting to as many as 4000. [S.]

15) See the letters of 21 February 1679 and 25 April 1679 (*Collected Letters*, II, p. 421 and III, p. 25).

16) To L. 'life' means 'motion'. See letter of 25 April 1679 (ibid. III, p. 17), and letter of 5 April 1680 (ibid. III, p. 205). [S.]

is om sijn kuijt te schieten,[28] soo wort dan ook soo langsaam het mannelijk zaad vande visschen, naer advenant bequaem, en soo beeld ik mij in, dat het met het Mannelijk zaad vande kikvorssen geschiet, en dat om die redenen, de dierkens inde selvige inden beginne, dat ik die eerst sag, doot waren, en[29] daarom nog veele die verder vanden uijtgang inde[30] testicul leggen, doot sijn. Maar weder in tegendeel schiet de Brasem en Voorn in 1. á 2. dagen sijn Hom, en kuijt.[31]

Tis kenbaar[32] dan wanneer een Haen een Henne maar eens getreen hebbende, veel eijeren vrugbaar sijn, om dese redenen mijns oordeels, dat veele doiren die eijeren sullen werden, aan het eijernest hangende, ijder een Dierken uijt het Mannelijk zaad, sullen hebben ontfangen,[33] en dat dese dierkens wanneer het eij gebroeijt wert, niet datelijk de figuer van het kuijcken aen neemt maar dat hetselvige in onse oogen in ongeschikte grootheijt toeneemt,[34] te weten, dat wij eerst oordeelen het Hert te sien voort komen.[35] Ik

28) De paartijd van den kabeljauw is niet overal gelijktijdig, maar duurt in één bepaalde streek zeker wel een maand. [S.]
29) En - en dat.
30) A en B. hebben: 'van de'.
31) O. ZUR STRASSEN (BREHMS *Tierleben*. 4e Aufl. 1914, blz. 185) geeft op, dat de brasem (*Abramis brama* L.) gedurende 3 à 4 dagen kuit schiet. Voor de voornsoorten worden langere tijden opgegeven. [S.]
32) Kenbaar - bekend.
33) Het feit, dat een hen na één paring gedurende geruimen tijd bevruchte eieren kan leggen, moet anders verklaard worden dan L. meent. Blijkbaar blijven de spermatozoïden van den haan langen tijd levend in den eileider van de hen en houden zij zich daar in de plooien van het slijmvlies op, wanneer een ei door den gang passeert. Bevruchting van eieren in het ovarium moet men wel voor mogelijk houden, maar niet voordat deze eieren een stadium van rijping hebben bereikt. [H.]
34) L. maakt hier een onderscheid tussen wat hij ziet, nl. het hart, en wat hij blijkbaar vermoedt, nl. een 'worm'. Daarom spreekt hij van 'in ongeschickte grootheijt', d.w.z. op onregelmatige wijze. [H.]
35) Voortkomen - ontstaan, te voorschijn komen.
Blijkbaar heeft L. bebroede eieren bestudeerd. Hij verbaast zich over het feit, dat het embryo niet dadelijk den vorm van het volwassen dier heeft. Dat hij inderdaad het hart heeft waargenomen, welk orgaan men op den tweeden dag reeds kan zien kloppen, is niet onwaarschijnlijk. Enigszins kan men zich erover verbazen, dat hij over deze, voor den leek zo treffende waarneming, alsmede over het geleidelijk ontstaan van de lichaamsvormen, den kop, enz. niet verder uitweidt. [H.]

whole month shooting its spawn[17)], the male sperm of fishes will slowly ripen in proportion. And I imagine that the same will be the case with the male sperm of frogs, and that for these reasons the animalcules in it were dead in the beginning when I first saw them, and that therefore many others lying in the testes at a greater distance from the outward passage[17a)] are dead. But again on the other hand the bream and the roach discharge their roe and milt in one or two days[18)].

It is a well-known fact that when a cock has trodden a hen only once, many eggs will be fertile. And in my opinion the reason of this is that many yolks destined to be eggs, will each of them - while suspended from the ovary - receive an animalcule from the male sperm[19)]. I also think that these animalcules, when the egg is being hatched, will not instantly assume the form of the chicken, but will grow in what to us seems an irregular way[20)]; that is to say that we believe that we can see the heart originate[21)]

17) The pairing of the cod does not occur everywhere at the same time, but it certainly lasts a month in each definite region. [S.]

17a) A and B read: and that therefore many others lying at a greater distance from the outward passage of the testes.

18) O. ZUR STRASSEN (BREHMS *Tierleben*. 4th ed. 1914, p. 185) states that a bream (*Abramis brama* L.) will spawn three or four days. Longer periods are given for *Leuciscus*. [S.]

19) The fact that a hen after one pairing will lay fecundated eggs for a considerable time needs another explanation than that given by L. Evidently the cock's spermatozoids continue to live for quite a long time in the folds of the mucous membrane of the hen's oviduct when an egg passes through. Fecundation of eggs in the ovary must be accepted as a possibility, but not before these eggs have attained a stage of maturation. [H.]

20) Here L. distinguishes between what he sees, the heart, and what he evidently presumes, a ‘worm’. That is why he refers to ‘an irregular way’. [H.]

21) Evidently L. studied incubated eggs. He is astonished at the fact that the embryo does not at once show the shape of the fully hatched animal. It is by no means improbable that he saw the heart which can be seen palpitating already on the second day. It seems rather strange that he does not enlarge upon this observation, which must needs strike a layman as wonderful, nor upon the gradual development of the shape of the body, the head, etc. [H.]

[+]heb verscheijde malen getragt om de dierkens vant Mannelijk zaad vande Haen, in het doir van het eij te ontdecken, maar dit is mij tot nog toe gemist, en als ik sulks tragte te doen, soo quamen mij de globulen, waer uijt de doiren vande eijeren meest[36)] bestaan soo groot te vooren, als gemene appelen[37)] want wij sien, dat de voortelinge niet alle op een ende deselvige wijse toe gaet. De luijs heeft alle sijn leden al wanneer die nog int eij, en desselfs moeder is.[38)]

[+] *Pogingen om spermatozoïden te ontdekken in een kippenei, en in de eieren van de luis en de vlo.*

In het Vloij eij sijn niet dan globulen,[39)] drivende in een waterige materige (!), voor soo veel ik sien kan, als ik die uijt de Vloij hadde gesneden. Wort eijntelijk tot een Worm, en dan een Popken (gelijk ik voor desen meermaal heb geseijt)[40)] en soo gaet het met veel rupsen toe, de kikvors is eerst een dikke worm, als die al tot een redelijke groote is gekomen, (als hier vooren verhaalt) sien wij weder in tegendeel niet,[41)] dat een Mensch schoon de lengte niet grooter is, als de diameter van een groene ert, met alle sijn ledematen al versien is.[42)] Ik heb dan het ondersoek van het Hoender eij aan [+].

36) Meest - voor het grootste deel.

37) In den dooier treft men z.g. dooierbolletjes aan, d.z. vetdruppeltjes,[+] in grootte variërend van 25-100 *μ* (J. NEEDHAM *Chemical Embryology* I (1931). blz. 235).
Deze zin met 'want' (= immers) ingeleid, slaat minder op het voorafgaande dan wel op wat volgt. [H.]

38) De luizen (*Siphunculata*) leggen eieren aan de haren en hierin ontwikkelen zich de larven. Hun lichaamsdelen schemeren door den eiwand der 'neten' heen. Deze ontwikkeling vindt echter buiten den eileider van de moeder plaats. Vgl. A. HASE *Siphunculata* in P. SCHULZE *Biologie der Tiere Deutschlands*. Lief. 34, Teil 30 (1931). blz. 20. [S.]

39) L. ziet hier weer dooierbolletjes. [S.]

40) Zie de brieven van 5 Oct. 1677 en 22 Jan. 1683 (*Alle de Brieven* II. blz. 246-248 en IV. blz. 24-26).

41) Na 'verhaalt' denke men een punt. Vgl. ook A. en B., die hier een nieuwen zin beginnen. Weder in tegendeel niet - daarentegen weer niet.

42) Het is mogelijk, dat L. embryo's van een 'diameter van een groene ert' heeft gezien in rariteitenkabinetten of in een anatomiekamer. Men kan echter eveneens met recht veronderstellen, dat L. een dergelijk embryo zag bij een anatomische demonstratie in het theatrum anatomicum. Zie ook aant. 13 bij den brief van 12 Jan. 1680 (l.c. III. blz. 148) en aant. 9 bij den brief van 22 Jan. 1683, blz. 6. [E.]

[+]Een embryo van de door L. opgegeven grootte is enkele weken oud en heeft reeds duidelijk korte ledematen. [H.]

+first of all. I have several times tried to discover the animalcules of the male sperm of a cock in the yolk of the egg, but I have not succeeded in this up till now; and whenever I tried this, the globules of which the yolk of an egg for the greater part consists, appeared to me to be as big as ordinary apples[22]. We see, then, that generation does not take place in one and the same manner: the louse already has all its members when still in the egg and in its mother[23]. In a flea's egg there are nothing but globules[24] floating in a watery substance, as far as I could make out after having cut it from the flea. Finally this becomes a worm and then a pupa (as I have several times said heretofore[25]). The same is the case with many caterpillars. The frog is at first a thick worm when it has grown to a fair size (as mentioned before). And do not we see on the other hand that Man, even when the length does not exceed the diameter of a green pea, is already furnished with all his members[26]? I then discontinued my attempts to find +.

+*Attempts to detect spermatozoids in the egg, and in the eggs of the louse and the flea*. +.

22) +In the yolk there are fat-globules, so-called yolk-globules, varying in size between 25 and 100 μ (J. NEEDHAM, *Chemical Embryology*, I, 1931, p. 235).
The clause introduced by 'We see' refers to what follows rather than to what precedes. [H.]

23) Lice (*Siphunculata*) deposit their eggs on the hair, where the larvae develop. The various parts of the body are faintly visible through the egg-wall of the 'nits'. The development, however, takes place outside the maternal oviduct. Cf. A. HASE, *Siphunculata*, in P. SCHULZE, *Biologie der Tiere Deutschlands*, Lief. 34, Teil 30 (1931); p. 20. [S.]

24) L. again sees the yolk-globules. [S.]

25) See the letters of 5 October 1677 and 22 January 1683 (*Collected Letters*, II, pp. 247-249 and IV, pp. 25-27).

26) L. may have seen embryo's with a 'diameter of a green pea' in a cabinet of curiosities or in an anatomical theatre. But it is also possible that L. saw such an embryo during a demonstration in the anatomical theatre. See also note 5 to the letter of 12 January 1680 (ibid. III, 149) and note 6 to the letter of 22 January 1683, p. 7. [E.]
+An embryo of the size given by L. is a few weeks old, and already distinctly shows short limbs. [H.]

een sijde gestelt, om het Mannelijk dierken te vinden,[43] en mij begeven tot het onderzoek van het Mannelijk dierken, in het eij vande Vloij, en Luijs, om dat dese eijeren seer kleijn sijnde, daar te bequamer het dierken, soude komen te ontdecken, maar dat is mij mede tot nog toe gemist.[44]

+Seeker Doctor[45] vande voorteling[46] seijt onder anderen op de kant,[47] dit volgende. Most vant Mannelijk saad een vrugt groeijen, bleef ligt, Arm, of been inde loop.[48] Dit verhaalde breijt hij inde text verder uijt. Maar mij dunkt onder verbetering soo ik alleen dit volgende tot bewijs bragt, dat het genoeg soude wesen, omme te konnen staande houden, dat uijt het Mannelijk zaad, alleen de vrugt voort komt, ende dat de vrouwelijke geslagten, alleen maar de vrugt voeden en groot maken. Veele van onse inwoonders houden konijnen, eenige om haar vermaak, andere+ weder om proffijt, en dit sijn ordinair, groote witte konijnen, met seer lange Ooren, datse voor een vande schoonheden stellen; en om dese witte konijnen graeuwe jongen te doen krijgen, omme[49] deselvige inde voortijt[50] voor wilde konijnen te verkoopen, brengen sij een graeuw manneken, bij de witte wijfkens, welk graeuw Manneken nog jong sijnde, in onse sant-bergen[51] (alwaar al de konijnen graeuw sijn) is gevangen dit graeuw Manneken dat sij

+*Bestrijding der ovulisten*.

+*Bewijs, dat de erfelijke eigenschappen zich langs de mannelijke lijn voortplanten*.

43) De betekenis van dezen zin is: Ik ben dan met het onderzoek naar het mannelijk 'dierken' in het hoenderei opgehouden. [M.]
Pas aan O. HERTWIG gelukte het in 1875 (*Beiträge zur Kenntnis der Bildung, Befruchtung und Theilung des thierischen Eies*) den weg van het spermatozoïd in het kikvorsenei te volgen. Dat het L. zonder kleurmethoden niet gelukte, is geen wonder. Hij stelde echter het probleem! [S.]

44) Dit is mij gemist - dit is mij niet gelukt.

45) De bedoelde medicus was DIONISIUS VAN DER STERRE, een overtuigd ovulist. De door L. aangehaalde woorden zijn te vinden in het boekje *Voorstelling van de noodsaakelijkheid der keijserlijke snee: Daar neven de verhandelinge van de Teeling en baaring* (1682) blz. 36, kantlijn.
Ook in *Tractatus novus de generatione ex ovo* (1687) keert VAN DER STERRE zich fel tegen de animalculisten, hoewel hij nergens LEEUWENHOEK met name noemt. [v.E.]

46) A. en B. hebben 'schrijvende van de voortteeling'.

47) Op de kant - in de kantlijn.

48) In de loop blijven - verloren gaan.

49) A. en B. hebben: Om nu dese witte Konijnen grauwe jongen te doen krijgen, ten eynde...

50) Voortijt - voorjaar.

51) Sant-bergen - duinen. A. en B. hebben sant-bergen./duinen.

the male animalcule in the hen's egg[27] and turned to an investigation of the male animalcule in the egg of a flea and of a louse, because, these eggs being very small, I might the more easily discern the animalcule, but in this I did not succeed either up till now.

+A certain Doctor[28], writing about generation says among other things, in the margin, as follows: Should a foetus grow from the male semen, an arm or a leg would easily get lost. This he enlarges in the text. But methinks, under correction, that it would suffice to give what follows as a proof enabling me to maintain that the foetus proceeds only from the male semen and that the female only serves to feed and develop it. Many people here keep rabbits,+ some for pleasure, others for profit. Usually these rabbits are big and white and have long ears, which is accounted one of their beauties. In order to cause these white rabbits to have grey young, that they may sell these in spring for wild ones, they mate a grey buck with the white does. This grey buck - a fast grey[29] they call it - which is caught when still young, in our dunes, where all rabbits are grey, is mated not only with white, but also with

+*Refutation of the ovulist view*.

+*Proving that the hereditary characters are transmitted through the male line*.

27) Not till 1875 did O. HERTWIG succeed in tracing the course of a spermatozoid in a frog's egg (*Beiträge zur Kenntnis der Bildung, Befruchtung und Theilung des thierischen Eies*). No wonder that L. who did not yet dispose of a staining-method, was unsuccessful. Still, he recognized the problem! [S.]

28) The physician in question was DIONISIUS VAN DER STERRE, a convinced ovulist. L's quotation is from a treatise entitled: *Voorstelling van de noodsaakelijkheid der keijserlijke snee. Daar neven de verhandelinge van de teeling en baaring*, 1682, p. 36, margin. Also in his *Tractatus novus de generatione ex ovo*, 1687, VAN DER STERRE turns vehemently against the animalculists, although he does not mention LEEUWENHOEK anywhere. [v.E.]

29) Dutch rabbit-breeders still use the term ‘fast grey’. What they mean is a rabbit whose ancestors were grey, generation after generation. This ensures ‘fast grey’ offspring if such an animal is mated with another grey rabbit. (C has, incorrectly, ‘tales mascules intense griseos’.) [M.]

een vast graeuw noemen,[52] setten sij niet alleen bij Witte, maar bij Bonte, Blaeuwe, en Swarte wijfkens, en al wat jongen dat hier van voort komen, nemen de graeuwe couleur van de Vader aen, sonder datmen gesien heeft, dat eenig jong Konijn, eenige de minste witte, of andere hairen als graeuw hadde; en daer en boven sullen so noeijt soo groot werden, als haer Moeder is, nog ook geen groote ooren krijgen, als ook mede sullen sij soo tam niet worden gelijk de moeder is, maar altijt wat wilder aert behouden.[53]

[+]De eerste kikvors die ik heb ontledigt[54] sat op de weg, en scheen door koude soo swak te sijn, dat schoon ik deselve met mijn voet voor schopte,[55] niet weg sprong, dese op nemende en openende bevont ik dat het een wijfken was, in welkers darmen wormen[+] waren die de gedaanten hadden vande wormen, die de kinderen

[+]*Parasieten in de darmen van den kikvors*.

[+]*fig. VIII*.

52) De konijnenfokkers gebruiken ook thans nog den term ‘vast grauw’ (C. heeft, blijkbaar ten onrechte, ‘tales mascules intense griseos’). Zij bedoelen daarmee een konijn, welks voorouders door alle generaties heen ook grijs waren, zodat het zeker is, dat zulk een dier, gepaard met een ander ‘vast grauw’ alleen grijze jongen ter wereld brengt. [M.]

53) Hier wordt door L. voor het eerst melding gemaakt van een verschijnsel, dat later na de baanbrekende onderzoekingen van GREGOR MENDEL als diens ‘dominantie-regel’ herkend werd (Vgl. C. DOBELL. Mendelism in the seventeenth century. *Nature*. Vol. 94. 1915. blz. 588-589 en J. BOEKE. LEEUWENHOEK en MENDEL. *Vragen des Tijds*. Jrg. 46. 1920. blz. 303-315). De wildkleur bij konijnen berust op een onregelmatige verdeling der kleurstof in de haren, waardoor afwisselende witte en gekleurde banden ontstaan; deze wildkleur gaat steeds samen met een vuil-witte kleur aan de buikzijde. Wildkleurtekening is, wat erfelijkheid betreft, volkomen dominant over de gelijkmatige pigmentverdeling van onze gekweekte konijnenrassen. Voor de verschillende kleuren en tekeningen van de gekweekte rassen zijn een groot aantal uiteenlopende erfelijke combinaties van deels dominante, deels recessieve factoren mogelijk, maar het is aan te nemen, dat alle betrokken dominante kleurfactoren in het wilde konijn aanwezig zijn. En zo is dan te verklaren, dat de kleur der bastaardindividuen niet van het wilde type te onderscheiden is. Wat betreft de grootte der oren en de lichaamsafmetingen: kruisingen tussen grote en kleine dieren produceren steeds intermediaire bastaarden, d.w.z. de hybriden zijn groter dan de kleine, kleiner dan de grote ouders. Zo geeft dus de paring van kleine wilde mannetjes met grote tamme wijfjes, wildkleurige dieren, die aanmerkelijk kleiner zijn dan de moeder. Ook in dit opzicht is L.'s waarneming juist. Tenslotte de ‘karakter’ eigenschappen van wild en tam. Hoewel deze buitengewoon moeilijk te analyseren zijn, staat toch hun erfelijkheid wel vast en dientengevolge zijn ook de hybriden in hun karakter tussenvormen tussen ‘tam’ en ‘wild’. [Si.]

54) Ontledigen - ontleden. Zie aant. 32 bij den brief van 7 Nov. 1676 (*Alle de Brieven* II. blz. 184).

55) A. en B. hebben ‘een weijnig voort schopte’.

piebald, bleu and black does, and all the young issuing from this, take their father's grey colour; and, indeed, it has never been seen that any such young rabbit had a single white hair or any other hair than grey. Moreover, they will never grow to the size of the mother, nor have long ears; also they will never be so tame as the mother, but will always remain rather wild[30)].

[+]The first frog that I dissected sat in the road, and seemed so weak from the cold that, though I kicked it with my foot[31)], it did not jump away. Picking it up and opening it, I found it was a female, which had in its guts worms which had the shape of the

[+]*Parasites in the guts of the frog*.

30) This is L's first mention of a phenomenon which after GREGOR MENDEL's pioneer experiments became known as the rule of dominants (cf. C. DOBELL, Mendelism in the seventeenth century. *Nature*, Vol. 94, 1915, pp. 588-589 and J. BOEKE, LEEUWENHOEK en MENDEL, *Vragen des tijds*, Jrg. 46, 1920, pp. 303-315). The colour of wild rabbits depends on an irregular distribution of the colouring matter in the hair, which causes interchanging white and coloured streaks. This 'wild colour' is always accompanied with a dirty white colour of the belly. As regards heredity the wild colour completely dominates the uniform distribution of pigments in breeders' rabbits. For the various colours and patterns of bred races a large number of diverse hereditary combinations of partly dominant, partly recessive factors are possible, but we may assume that all the dominant colouring factors in question occur in the wild rabbit. This explains why the colour of bastards cannot be distinguished from the wild type. As regards the size of the ears and of the bodies we can state the following facts: crossings between large and small animals always produce intermediate bastards, i.e. the hybrids are larger than the small parents, and smaller than the large ones. Consequently a copulation of small wild bucks and large tame does produces young with the wild colour, but considerably smaller than the mother. In this respect also L's observation is correct. Finally there are the differences in 'character' between the wild and the tame animal. Though particularly difficult to analyze, their heredity is certain, and consequently the hybrids are, in this respect also, intermediate between 'tame' and 'wild'. [Si.]

31) A and B read: though I gave it a slight kick with my foot.

afgaan, dese wormen waren ontrent soo dik als een hair van ons[+] hooft.[56)] Jk ging dan tot het observeren van het bloet, en bevont het mede te bestaan, uijt ovaale platte deeltgens, drijvende door een heldere materie, gelijk als ik voordesen vande Salm enz: heb geseijt,[57)] dese hadden om soo te seggen mede geen couluer, als die seer enckel en plat voor het gesigt lagen, maar als deselve twee dik op malkanderen lagen, konde ik al een couluer, die een weijnig na den rooden was hellende daer aen bekennen, en wanneer die drie dik op malkanderen lagen, stak de couluer starker uijt, als[+] hier fig: 2.A. is een ovaaltge bloet,[58)] dat van het tweede ovaaltge bloet B. een gedeelte bedekt is. C. is een derde ovaaltge bloet, dat een weijnig A. en B. bedekt en daarom vertoont het aen D. soo verre als[59)] A. en B. bedekt, en aldaar drie dik op malkanderen leijt, een bruijnder[60)] couluer, maar wanneer ik met aendagt besag, een ovaal deeltge op sijn kant, als hier met E. aen gewesen, soo vertoonde een deeltge bloet, hooger[61)] root, dan of[r] drie plat op malkanderen lagen. Veele van dese ovaale deeltgens waren vermakelijk omme die te aenschouwen, en voornamentlijk als de dunne[+] vogtigheijt (waer in boven[62)] de ovale deeltgens nog dreven veel globulen, die omtrent de groote hadden van ⅙ van een globule van ons bloet)[63)]) was weg gewasemt, want veele hadden int midden

[+] *Bloed van den kikvors*.

[+] *fig. IX*.

[+].

[+] *Spoelcellen*.

[+].

56) DOBELL, ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his 'little Animals'* (1932) blz. 231, noot 3, meent, dat L. hier op *Oxyuris* (= *Enterobius*) *vermicularis* doelt. [Swe.]

57) Zie den brief van 3 Maart 1682 (*Alle de Brieven* III. blz. 404).

58) [+]In bijgaande figuur van L. is de kern van de kikker-erythrocyt niet aangegeven, ofschoon L. blijkens wat volgt, deze toch wel heeft waargenomen. [H.]

59) A. en B. hebben 'soo verre als 't ovaaltje'.

60) Bruijnder - donkerder.

61) Hooger - donkerder.

62) Boven - behalve.

63) Deze ovale deeltjes zijn zonder twijfel de kernen der spoelcellen.[+] Hieronder verstaat men spoelvormige cellen in het kikkerbloed die een grootte hebben van 8-10 μ en een lengte van 12-14 μ. Zij hebben een analoge betekenis als de thrombocyten in het zoogdierenbloed. Zij vallen buiten de bloedvaten snel uiteen en leiden dan de stolling van het bloed in. De kern van een spoelcel is een ovaal van plm. 8 bij 4 μ. De oppervlakte is dus plm. ⅙ van die van een erythrocyt van den mens. [H.]

[+]worms that children void. These worms were about as thick as a hair from a man's head[32)]. I then examined the blood and found that it also consisted of flat oval particles, floating in a clear substance, like what I have previously said about the salmon, etc.[33)]. These had, so to say, no colour when they lay flat and single before my eyes, but when two of them were lying on top of each other I could already discern a slightly reddish tinge; and when there were three on top of each other the colour became more[+] distinct. Fig. 2 A is an oval of blood[34)] partly covered by the second oval of blood B; C is a third oval of blood that slightly covers A and B; and therefore at D - in so far as C covers A and B and there is a layer of three - it shows a dark colour. But when I attentively looked at an oval particle edgeways, as at E, such a particle would show a darker red than when three lay flat on top of each other. Many of these oval particles were amusing[+] to behold, especially when the thin fluid (in which there floated, besides the oval particles, many globules about ⅙ of the size of a globule of our blood[35)]) had evaporated, for many of them had

[+]*fig. VIII. Blood of the frog.*

[+]*fig. IX.*

[+].

[+]*Fusiform cells.*

[+].

32) DOBELL, ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his 'little animals'*, 1932, p. 231, note 3, thinks that L. refers to *Oxyurus* (= *Enterobius*) *vermicularis*. [Swe.]

33) See letter of 3 March 1682 (*Collected Letters*, III, p. 405).

34) [+]In L's accompanying figure the nucleus of the erythrocyte of a frog is not indicated, although L. had observed it as is evident from what follows. [H.]

35) [+]These oval particles are no doubt the nuclei of the fusiform cells, that is to say the spindle-shaped cells of the blood of frogs. Their size is 8-10 *μ*, their length 12-14 *μ*. Their function is analogous to that of the thrombocytes in the blood of mammals. Outside the bloodvessels they break down rapidly and are conducive to the coagulation of the blood. The nucleus of a fusiform cell is an oval of about 8 × 4 *μ*, so the surface is approximately ⅙ of that of a human erythrocyte. [H.]

een seer ligt ovaal schijnsel,[64] andere schenen weder als of haar[+] maaksel was van veele ovale ronden, de eene grooter als de andere te samen gesteld, als mede schenen eenige bij na rontom beset te sijn, met seer kleijne globulen, daar de andere gans geen globulen, in haar omtreck hadden,[65] maar dese hadden deselve wel weder int midden, dit siende, had ik gedagten, of dese kleijne globulen, waar mede de ovale bloet deeltgens beset waren, niet de seer kleijne globulen waren, die onder[66] deselvige inde waterige materie dreven, en die daer maar bij geval waren aengekleeft. Maar het gene dat mij meest verwonderde, dat was, dat ik onder het bloet, dat uijt veele bloet vaaten, die ik doorsneden had, in een schotel[67] (waar in ik de kikvors ontledigde) was gelopen, observeerde, sag[+] een groot getal van levende dierkens, die omtrent half soo lang, en half soo breet waren, als een ovaal deeltge bloet, alle van een ende deselve maaksel, dit was geen kleijn vermaak om te aen schouwen, want als ik soo veel tijt liet voor bij gaen tot dat de ovale deeltgens bloet om haar swaerheijt, wat na om laeg waren gesakt, soo maakten dese dierkens, wanneer in haar swemmen tegen een ovaal deeltge bloet, quamen aen te stooten, een aerdige beweginge, want deselvige bloet deeltgens, draeijden dan wel ront om, en ik oordeelde dat in ijder sant groote bloet, wel 50. Dierkens waren. Dit verhaalde bloet was seer waterig, en geen suijver bloet, want als ik de huijt vande kikvors, eerst voor een groot gedeelte van het Vlees[+] hadde gesepareert, quam eenige waterige vogt, soo uijt de huijt, als uijt het Vlees loopen,[68] en nog meer wanneer ik de buijk opende, en alsoo ik het Hooft bij na verpletter (!) hadde, om dat de kikvors soude stil leggen, soo had ik gedagten of ik niet wel eenige waterige vogt uijt de mont, ofte maag soude hebben gedrukt, en dat uijt dese

[+] *Kern der erythrocyten*.

[+] *Parasieten in den kikvors*.

[+] *Lymphe van den kikvors*.

64) Het is in het bijzonder bij *diepe instelling* dat de kern van de erythrocyten zich als een lichtschijnsel voordoet. Bij dezelfde instelling buiten het niveau van het midden van de erythrocyt, ontstaan de defractielijnen, evenwijdig aan den omtrek, die L. doen spreken van ‘veele ovale ronden de eene grooter als de andere’. [H.]

65) De ‘seer kleijne globulen’ die L. soms aan den rand van de erythrocyten waarneemt, zijn waarschijnlijk partikels van uiteengevallen thrombocyten (spoelcellen). Zij zijn dikwijls als een vage, diffuze korreling op den achtergrond van het beeld zichtbaar. [H.]

66) Onder - tussen.

67) A. en B. hebben ‘schone schotel’.

68) Dit vocht is lymphe. Zie ook DOBELL (ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his ‘little animals’* (1932), blz. 232. noot 1). [H.]

a very light oval-shaped glimmer in the centre[36], while others[+] seemed to be composed of many oval disks, one larger than the other. Some again appeared to be covered nearly all round with minute globules, while the others had no globules at all on their edges, although they had them in the centre. Seeing this, I wondered whether these little globules, covering the oval blood-corpuscles, might not be the very small globules[37] floating among them in the watery matter and had only accidentally stuck to them. But what surprised me most was that, observing the blood which had run out of many blood-vessels I had cut, into a dish[38] in which[+] I dissected the frog, I saw a great number of living animalcules, about half as long and half as broad as an oval particle of blood and all of one and the same structure. It was no small pleasure to see this; for if I waited until the oval particles had sunk down a little, owing to their weight, these animalcules made a pretty motion when while swimming they happened to knock against an oval particle of blood, for then these particles of blood would be sent spinning. And I judged that in every particle of blood as big as a sand-grain there were quite 50 animalcules. The aforesaid blood was very watery and not pure blood; for when I had first separated a great part of the frog's skin from the flesh, some watery fluid ran out of the skin as well as the flesh[39], and still more when I opened the belly. And as I had almost crushed its head in order to make[+] it lie quiet, I thought I might have pressed some watery fluid from its mouth or stomach, and that the animalcules might have come

[+] *Nucleus of the erythrocytes*.

[+] *Parasites in the frog*.

[+] *Lymph of the frog*.

36) The nucleus of an erythrocyte appears as a shimmer when the microscope is adjusted to a deep level. If the adjustment is outside the level of the centre of the blood-corpuscle diffraction lines arise, parallel to the circumference, which causes L. to speak of ‘many oval disks, one larger than the other’. [H.]

37) The ‘very small globules’ which L. occasionally observes on the edge of the erythrocytes, are in all probability particles of broken up thrombocytes (fusiform cells). Often they are visible as an indistinct diffuse granulation in the background of the image. [H.]

38) A and B insert ‘clean’.

39) This is lymph. See also DOBELL, ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his ‘little animals’*, 1932, p. 232, note 1. [H.]

laaste vogt, de dierkens waren voort gekomen;[69] want als ik na der hant, het bloet suijver uijt de aderen vande kikvors heb genomen, en heb ik geen dierkens daer inne konnen ontdecken, Nog ook niet wanneer de waterige materie besag, die tusschen de huijt en t vlees van daen quam,[68] nog ook uijt de holte vande buijk. Jnde voor verhaalde waterige materie, quamen mij ongeschikte deeltgens voor, die meest alle ront schenen, en omtrent soo groot waren, als de globulen van ons bloet, aen eenige vande selvige konde ik bekennen, dat die weder uijt 6. globulen waren te samen gestelt,[70] ende daer beneffens deeltgens, die maar ⅙ in groote schenen van de andere; en als ik het verhaalde waterige bloet, van verscheijde kikvorssen, dat inde schotel was geloopen (want ik tot ijder kikvors, een schoone schotel nam) observeerde, soo is mij nog eens, seer weijnige dierkens int waterige bloet, te vooren gekomen.[71] Om dat ik mijn selven niet en heb konnen voldoen, omtrent de verhaalde dierkens, alsoo ik vast stelde, dat deselve niet eijgen aen het bloet waren, maar bij geval daar onder komen waren. Jk heb dan inde maant van Junius mijne observatien vervolgt, en heb eijntelijk[+] kikvorssen aen getroffen, in welckers drek die ik uijt de darmen nam, een onbegrijpelijk groot getal van levende dierkens sag, en dat van verscheijde groot heden, en soorten, de grootste soort[+] hadden de fig: van A.[72] dese oordeelde ik datter wel 40. inde quantiteit materie van een sant groote waren,[73] de tweede soort had de fig: B. dese waren seer weijnig in getal,[74] de derde soort,

[+] *Microörganismen in faeces van den kikvors.*

[+] *fig. X.*

[+].

[+].

69) Voort gekomen - afkomstig waren.
DOBELL (l.c. blz. 232) maakt de juiste opmerking, dat de ontdekte 'dierkens' niet in het bloed bleken te leven (zie aant. 73-75 en 80), zodat het onjuist is te zeggen, dat L. *Protozoa* in het bloed van den kikvors ontdekte. [S.]

68) Dit vocht is lymphe. Zie ook DOBELL (ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his 'little animals'* (1932), blz. 232. noot 1). [H.]

70) L. spreekt hier waarschijnlijk over witte bloedlichaampjes. De globulen kunnen dan de kernlobben zijn, of wel protoplasma-granulaties. Het getal 6 is dan wel weer gefantaseerd. Zie den brief van 14 Jan. 1678 (*Alle de Brieven* II. blz. 308), aant. 9 bij den brief van 14 Juni 1680 (l.c. III. blz. 248) en aant. 97 bij den brief van 22 Jan. 1683. blz. 32. [H.]

71) Is mij te vooren gekomen - heb ik gezien.

72) A. en B. hebben 'de gedaante van'.

73) [+]DOBELL (ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his 'little animals'* (1932) blz. 233, noot 4) herkent in de door L. beschreven organismen *Opalina (Cépèdea) dimidiata*. [Swe.]

74) [+]Zie DOBELL (l.c. blz. 233, noot 6), die dit organisme met *Nyctotherus cordiformis* identificeert. [Swe.]

from this fluid[40]; for when I afterwards took blood clean from the frog's veins, I could not discover any animalcules in it; neither when I viewed the watery matter which came from between the flesh and the skin[39], nor in that from the hollow of the belly. In the aforesaid watery matter I observed some irregular particles, most of which seemed to be round and were about as big as the globules of our blood. In some of these I could perceive that they were again composed of 6 globules[41], and besides I saw particles that appeared to be only ⅙ of the others. And when I observed the aforesaid watery blood of several frogs that had run into the dish (for I took a clean dish for each frog) I once again saw a very few animalcules in this watery blood. Because I could not satisfy myself about the aforesaid animalcules, as I made sure that they did not belong to the blood but had accidentally got into it, I continued my observations in the month of June, and at last[+] found some frogs in whose excrement, which I took from the guts, I saw an inconceivably great number of living animalcules of divers sizes and sorts. The biggest sort had the shape of fig. A. Of these I judged that there were quite 40 in a quantity of matter as big as a grain of sand[42]; the second sort had the shape of fig. B; these were very few in number[43] ; the third sort, as in fig. C, had very

[+]*Micro-organisms in faeces of the frog. fig. X*.

[+].

[+].

40) DOBELL aptly says: 'From the foregoing and succeeding passages it is clear that L. satisfied himself that there were no animalcules in the blood or lymph: and consequently there is no foundation for the statement - sometimes made - that he discovered protozoa in the blood of the frog' (l.c. p. 232, note 2). See notes 42-45. [S.]

39) This is lymph. See also DOBELL, ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his 'little animals'*, 1932. p. 232, note 1. [H.]

41) In all probability L. refers to leucocytes. In that case the globules would be nuclear lobes or protoplasm granulations. If so, the number 6 is again a product of L's fancy. See letter of 14 January 1678 (*Collected Letters*, II, p. 309), note 3 to the letter of 14 June 1680 (ibid. III, p. 249) and note 61 to the letter of 22 January 1683, p. 33. [H.]

42) DOBELL (ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his 'little animals'*, 1932,[+] p. 233, note 4) says: '*Opalina (Cépèdea) dimidiata* - without a doubt'. [Swe.]

43) [+]DOBELL (l.c. p. 233, note 6): *Nictotherus cordiformis*. [Swe.]

had seer na de gedaante van onse rivieralen als fig: C.[75] dese waren nog meer in getal als de eerste,[76] verders was de gantsche materie soo vol kleijne dierkens, dat de drek niet anders en scheen te bestaan, dan uijt levende dierkens, want de kleijne deeltgens vande drek, wiert door het bewegen vande dierkens, soo bewogen, als of het selfs dierkens waren; het getal vande laaste kleijne dierkens, was soo groot dat ik oordeelde, dat in ijder sant groote materie, eenige duijsent dierkens waren. Dit siende beelde ik mij voor vast in,[77] dat de Dierkens die ik hier vooren geseijt heb, dat int bloet waren, dat[78] ik uijt de schotel had genomen, alleen veroorsaekt sijn, namentl. dat de kikvors int ontledigen, sijn drek inde schotel heeft laten loopen, of dat ik onwetende, een darm vande kikvors sal hebben gequest, in welkers drek, een groot getal van dierkens zijn geweest,[79] en onder het bloet vermengt sijn.[80] Jk heb ook boven mijn vermoeden[81] gesien, de schade die de kikvorssen doen aen de visschen, want ik heb uijt eenige haer magen 8: 10. en meer

75) DOBELL (l.c. blz. 236) acht het niet onwaarschijnlijk, dat L. hier een larve van een Nematode zag. Men zou echter ook kunnen denken aan larven van *Rhabdias bufonis* Schranke 1788 (*Rhabdonema nigrovenosum* Leuckart 1879). [Swe.]
76) A. en B. hebben ‘als die van de’.
77) Beelde ik mij voor vast in - geloofde ik zeker.
78) Dat - doordat.
79) A. en B. hebben ‘sullen zijn geweest’.
80) De vergissing, protozoën, die eigenlijk in de faeces thuis horen, als uit het bloed afkomstig te beschouwen, tengevolge van ‘dat ik onwetende, een darm van de kikvors sal hebben gequest’ is na L. nog meermalen voorgekomen, niet altijd door een herstel gevolgd. Deze passage geeft opnieuw een bewijs van L.'s critischen zin. [Swe.]
81) Boven mijn vermoeden - tegen mijn verwachting in.

near the shape of our river-eels[44]; these even exceeded the first sort in number. Further the whole matter was so full of living animals that the dirt seemed to consist of nothing but living animalcules, for the living particles of the dirt were so stirred by the motion of the animalcules as if they were animalcules themselves; the number of these last-named animalcules was so great, that I judged that there were several thousands of these in every sandgrain of matter. On seeing this I took it for certain that the presence of the animalcules that I said before were in the blood taken out of the dish, was merely due to the fact that the frog, when being dissected, voided its excrement into the dish, or to the possibility that I unwittingly wounded a gut of the frog, in whose dirt there must have been a large number of little animals which got mixed with the blood[45]. Contrary to expectation, I saw the damage that frogs occasion to fish, for I took from the stomachs of some

44) DOBELL (l.c. p. 236) is inclined to believe that L. saw the larva of a *Nematode*, but perhaps the larvae of *Rhabdias bufonis* Schranke 1788 are meant (*Rhabdonema nigrovenosum* Leuckart 1879). [Swe.]

45) The error to assume that protozoa of the faeces proceed from the blood, owing to his having ‘unwittingly wounded a gut of the frog’ has occurred several times after L's mistake, but has not always been rectified. This passage is another proof of L's critical mind. [Swe.]

+kleijne jonge visschen gehaalt.[82] Jk heb ook uijt de kikvors, een bloet ader (ontrent de dikte van een hair van ons hooft, die tusschen de vlees veselen in lag)[83] genomen, en na dat ik het bloet uijt deselvige hadde gedaan, sag ik dat het vlies ofte rok vande ader bont of gevlakt was,[84] seer na gelijkende de vlacken die de opperste huijt van de kikvors had, dese ader op spouwende sag ik naakter als voor desen, hoe dat het vlies ofte rok vande ader, uijt geen andere deelen en was gemaakt, dan uijt door een lopende kleijne draatgens, op die manier als of wij ons in beelden te hebben, een ader tak met alle sijn spranken, uijt ons, of uijt eenig dier sijn lichaem, welker tacken soo buijgsaam waren, dat wat form wij deselve gaven, datse die behoude, ende dat wij soo danige tak met alle sijne spranken door malkanderen in geschikte ordre,[85] om een ront houtge schikten, soodanig, dat alle de kleine tacken of sprancken, soo bij en door malkanderen lagen, dat deselve soo een digt wesen[86] maakten, datse het houtge bedekten, dese observatien, heb ik voor desen inde aderen van andere dieren, mede tragten te weeg te brengen, maar ik heb het mijn selven soo naakt niet konnen voor de oogen stellen, als int verhaalde. Wanneer wij nu onse gedagten laten gaen, op de kleijne bloet-vaaten die in ons lichaam

+*Bouw van de aderen van den kikvors*.

82) In 1933 heeft de Natuurhistorische Vereeniging een enquête gehouden over de schade door de kikvorsen veroorzaakt (zie *Natura*, 1933). Dr. F.P. KOUMANS (*Natura*, 1933, No. 2. blz. 33) zegt: 'Voorzover mij bekend is nog nooit waargenomen, dat een kikker een prooi onder water ving of opat. Ik acht het dan ook buitengesloten, dat de kikker na de metamorphose schadelijk zou zijn voor den vischstand door het verdelgen van visch of vischkuit.' Hij verwijst hierbij o.a. naar IHLE in *Leerboek der vergelijkende ontleedkunde der Vertebraten* van IHLE, VAN KAMPEN, NIERSTRASZ, blz. 251; naar A. ECKER und R. WIEDERSHEIM, *Anatomie des Frosches*, 2. Aufl. 3. Abt. 1904. Er zijn echter ook andere stemmen, zo HEMPELMANN *Der Frosch*, 1908, blz. 169; A. GRANGER *Histoire naturelle de la France*. 4e part. blz. 134: R. STERNFELD, *Die Rept. und Amph. Deutschlands*, 1912, blz. 55. De waarneming van L. is zeker juist geweest. [S.] Het normale voedsel van kikkers bestaat uit insecten, wormen, slakken en derg. Onder bepaalde omstandigheden eten zij ook wel jonge vissen, doch niet in zodanigen omvang, dat daardoor schade aan den visstand berokkend zou worden. [Su.]

83) A. en B. hebben 'die in een membrane en tusschen de vlees-deelen in lag'.

84) Dit is te wijten aan de pigmentcellen van het bindweefsel. [H.]

85) In geschikte ordre - regelmatig gerangschikt.

86) Dat deselve soo een digt wesen maakten - dat ze zulk een compacte substantie vormden. [M.]

of them 8, 10 and more young little fishes[46]. I also took from[+] the frog a vein (about the thickness of a hair from one's head) which was lying between the fibres of flesh[47]. After taking the blood from it, I saw that the membrane or coat of the vein was piebald or spotted[48], looking very like the spots on the outer skin of the frog. Cutting the vein open, I saw more distinctly than before that the membrane or coat of the vein consisted of no other parts than of thin threads, crossing each other in a manner as if we imagined to have a vein with all its ramifications taken from our own or any animal's body, and that its branches were so pliable that they would retain any shape we gave them. Now imagine that we wound such a branching vein, with all its ramifications crossing each other, in regular order around a round bit of wood in such a manner that all the little branches or twigs lay so close together and so intertwined as to form a thick contexture covering the piece of wood[49]. I tried some time ago to make these observations also on the veins of other animals, but could not view things as distinctly as in the aforesaid case. Now consider the minute blood-

[+] *Structure of the veins of the frog.*

46) In 1933 the Dutch Natural History Association instituted an enquiry into the harm done by frogs (see *Natura*, 1933). Dr. F.P. KOUMANS (ibid. No. 2, p. 33) says: 'As far as I know no case is known of a frog catching and swallowing a prey under water. I therefore consider it impossible that a frog can be harmful to our fisheries by its destroying fish or spawn'. He refers to IHLE, VAN KAMPEN, NIERSTRASZ, *Leerboek der vergelijkende ontleedkunde der vertebraten*, p. 251; to A. ECKER and R. WIEDERSHEIM, *Anatomie des Frosches*, 1904, 2nd ed., part 3. However, there are other opinions, for instance HEMPELMANN, *Der Frosch*, 1908, p. 169; A. GRANGER, *Histoire naturelle de la France*, 4e partie, p. 134; R. STERNFELD, *Die Reptilien und Amphibien Deutschlands*, 1912, p. 55. No doubt L's observation was correct. [S.]
As a rule frogs feed on insects, worms, slugs, and the like. Under special conditions they sometimes eat young fish, but never to such an extent that the stock would be endangered. [Su.]

47) A and B add: in a membrane.

48) This is owing to pigment cells in the connective tissue. [H.]

49) The Dutch of this entire passage is extremely complicated and ill-constructed. [Sw.]

sijn, die ik oordeel dat meer dan 1000. maal dunder sijn, dan een hair van ons hooft[87)] en dat sonder twijffel, dese kleijne bloetvaaten, van een ende deselve maaksel moeten wesen, als de vaaten die grooter sijn, hoe dun dat soo een vliesje of rokje moet sijn, dat uijt draatgens is te samen gestelt, en hoe gemackelijk dat soodanige tackjens (wanneer een over groote parssinge het bloet inde arterien door het Hert ontfangt)[88)] van malkanderen konnen[+] separeren, en het bloet in overvloet buijten de aderen kan storten, waar uijt dan ontstaan kan (na de gestalte[89)] die het bloet heeft) Roos,[90)] Roo puijsten, ja selfs kinder pocken,[91)] daar in tegendeel wanneer ons Hert, en bloet wel gestelt is het bloet maar seer sagt, door dese dunne vaatgens als gekleijnst[92)] wert, om de vlees, en andere deelen van ons lichaam te voeden,[93)] en het over schot daar van in de kleijne tacken vande Venae kan getrocken[94)] werden. Want als ik de verhaalde bloet ader vande kikvors, een weijnig stijf[95)] van een spreijde, separeerde haar de tackjens of draatgens

[+]. [+]*Bloed buiten de capillairen*.

87) Deze maat is niet geheel juist. Men moet intussen wel bedenken, dat[+] de wijdte der capillairen - afhankelijk van de contractietoestand - zowel als de diameter der haren, zeer wisselend is. Het is derhalve niet precies na te gaan, wat L. als grondslag voor zijn berekeningen heeft gebruikt. [H.]

88) Deze zin wordt duidelijker, indien men hem als volgt omzet; wanneer het bloed inde arterien door het Hert een over grote parssinge ontfangt. [M.]

89) Gestalte - gesteldheid, blijkbaar in het bijzonder ten aanzien van het meer of minder ‘dik’ zijn van het bloed. [M. en H.]

90) Roos - erysipelas.

91) Kinder pocken - pokken, variola vera.
Zie voor deze opmerkingen ook: ST. BLANKAART *De nieuw hervormde anatomia*. *Als ook een nadere verhandelinge van den Om-loop des blouds* (1678) blz. 3 (2de nummering): ‘Daar is in 't minste niet in de weg dat ons dout twijffelen, te weten dat de slag aders het bloud in de vezelen, en niet buiten of neffens de zelvige storten, want bij aldien het anders waar, zoo mousten daar noodzakelijk buiten-vatingen, runningen, ontstekingen, etterzwellen, en meer andere van diergelijke zoorten volgen’. [M.]

92) Gekleijnst. De betekenis van dit woord kan zowel zijn ‘fijn gemaakt’ als ‘gezeefd’. [M.]
Het is echter waarschijnlijk dat hier bedoeld wordt het doorgaan van fijne bloeddelen door den vaatwand, op weg naar spieren, enz. C. heeft: ‘Sanguis... transcoletur’. [H.]

93) Zoals L. zich voorstelt, dat de bloedlichaampjes opgebouwd worden uit kleine spijsdeeltjes, zo meent hij omgekeerd, dat zij voor de vorming van het lichaam weer in kleine delen uiteenvallen. [H.]

94) Getrocken - opgezogen. Het is, als stond L. hier het probleem aangaande de stroming van het veneuze bloed, helder voor ogen. [H.]

95) Stijf - met geweld.

vessels in our body, which I judge to be 1000 times thinner than a hair from one's head[50], and let us remember that these little vessels are undoubtedly of one and the same structure as the bigger vessels. How thin must a little membrane or coat, composed of fibres, be and how easily must such little branches burst (when the blood in the arteries suffers an excessive pressure from the[+] heart) so that great quantities of blood leave the veins, causing (according to the condition of the blood[51]) erysipelas, red pustules, nay even smallpox[52]. If on the contrary our heart and our blood are in good condition, the blood will, as it were, be percolated through these thin vessels[53] in order to supply food to the flesh and other parts of our body[54], and its residue will be absorbed by the small branches of the veins[55]. For, if I severed the aforesaid vein of the frog somewhat roughly the little branches or threads

[+].

[+]*Blood outside the capillaries*.

50) [+]This measure is not quite correct, but we should bear in mind that the width of the capillaries depends both on the state of contraction and on the diameter of the hairs which varies much. It is impossible to make out on what L. based his calculations. [H.]
51) Evidently the word ‘condition’ applies to the degree of ‘thickness’ of the blood. [H.]
52) For this remark see also S. BLANKAART, *Anatomia practica rationalis. Accedit item Tractatus novus de circulatione sanguinis per tubulos*, ed. 4a, 1688, p. 305: ‘Non est quod dubitemus, arterias sanguinem in fibras, non vero extra vel juxta eas immittere, secus enim effusiones, coagulationes, inflammationes, apostemata, & id genus plurima mala perpetim forent expectanda’. [M.]
53) It seems likely that L. means the permeation of fine particles of blood through the wall of the vessel on their way to the muscles, etc. C. reads: sanguis... transcoletur. [H.]
54) Just as L. imagines that the blood-corpuscles are built up from minute particles of food, he thinks that they break up again into small particles for the building up of the body. [H.]
55) One gets the impression that L. clearly saw the problem of the streaming of the venous blood. [H.]

van een, dat[96] ik door de gesepareerde deelen soo klaer kon sien,[+] als of wij met ons bloote oogen door een hare zeef sagen. Jk heb het vlees vande kikvors geobserveert, dat ik uijt de agter pooten nam, en gesien, dat het mede bestaat uijt draatgens, en[97] wanneer ik dese draatgens weder op spoude,[98] sag ik dat ijder vande selve weder uijt een groot getal van draatgens bestonden, Dog om dat de krings gewijse in krimpingen, of rimpels van ijder draatge, veel meer waren, als ik tot nog toe inde vlees draatgens van een Os, Vlieg, Mugge, Vloeij, en Luijs hadde gesien,[99] heb ik een kleijn stukje van een draatge waar uijt de vlees-muskel vande kikvors[+] bestaat af geteikent, als hier fig: 3.[100] ABCD. soo danige digte inkrimpingen, is mij na der hant ook vooren gekomen inde vleesdraatgens[+] van een dunne Muskel van een Lam[101] welke muskel was leggende, in het dunne vande buijk,[102] digt bij het agterbeen. Uijt de verhaalde in krimpingen vande Vlees-draatgens, kan ik mij niet alleen voldoen,[103] hoe dat de leden van onse lichamen gebogen moeten sijn,[104] als de Muskullen in haer rust leggen, maar wij konnen ons ook versekeren,[105] de redenen, waarom wij langer tijt konnen gaen,[106] als stil staan, als ook mede dat wanneer wij gaen, noijt onse armen en handen, stil, en regt uijt gestrekt, bij ons lichaem late[107] hangen, maar sullen deselve altijt gins en weder laten wegen, want als wij deselve stil lieten hangen, soo soude de eene muskel te veel uijt gerekt, ende d'andere weder te veel in gekrompen sijn, dat strijdig soude wesen, tegen de natuerlijke uijtreckinge en inkrimpinge vande Muskullen. Om deselve

[+] *Dwarsgestreept spierweefsel van den kikvors*.

[+] *fig. XI*.

[+] *Spierweefsel in rust en bij contractie*.

96) Dat - zodat.
97) A. en B. hebben ‘Maar’.
98) Zie den brief van 4 April 1682 (*Alle de Brieven* III. blz. 416-430).
99) Zie de brieven van 3 Maart 1682 (l.c. III. blz. 392-402) en 22 Januari 1683, blz. 18-20.
100) A. en B. hebben ‘fig: 4’.
101) De dichtheid van de dwarsstreping is een min of meer toevallig verschijnsel, afhankelijk van den contractietoestand van de spiervezel. Aan de ongecontraheerde spiervezel ziet men met den modernen microscoop een groter aantal dwarsstrepingen bij de insectenspier dan bij die der vertebraten. [H.]
102) Het dunne vande buijk - de lies.
103) Kan ik mij voldoen, hoe dat - kan ik verklaren, hoe het komt dat..
104) Uit de op zichzelf onjuiste interpretatie van de dwarsstreping der spieren als inbochtingen, komt L. tot het juiste inzicht, dat de half gebogen toestand der ledematen de rusttoestand is. [H.]
105) Hem versekeren - vaststellen.
106) A. en B. hebben ‘agter een konnen gaan’.
107) A. en B. hebben ‘sullen’.

would separate, so that I could look through the severed parts as[+] clearly as if we looked with our naked eye through a horsehair sieve. I observed the frog's flesh, taken from the hind legs, and noticed that it also consists of fibres, and[56] on dissecting these fibres in their turn[57], I saw that each of them again consisted of a great number of little fibres; but because the circular constrictions or wrinkles of each separate fibre were more numerous than I had hitherto seen in the fibres of the flesh of an ox, a fly, a gnat, a flea and a louse[58], I made a drawing of a small bit of one of the fibres[+] composing a frog's muscle, as in fig. 3[59], ABCD. Similar shrinkings, so close together, I afterwards also found in the fleshfibres[+] of thin muscle of a lamb[60] which muscle was situated in the thin part of the belly[61], close to the hind leg. From the abovementioned strictures in the flesh-fibres I can explain not only that the members of our body must be bent[62] if the muscles are at rest, but we can also ascertain the reason why we can walk longer than we can stand still, and also why we never keep our arms motionless and extended alongside our body while we walk, but always move them backward and forward; for if they hung motionless, one muscle would be stretched too much and the other would shrink too much, which would be contrary to the natural stretching and contraction of the muscles. For the same reason

[+] *Striated muscle of the frog*.

[+] *fig. XI*.

[+] *Muscle tissue at rest and during contraction*.

56) A and B read: but.
57) See letter dated 4 April 1682 (*Collected Letters*, III, pp. 417-431).
58) See the letters dated 3 March 1682 (l.c. III, pp. 393-403) and 22 January 1683, pp. 18-20.
59) A and B read: fig. 4.
60) The density of the striation is a rather variable phenomenon, depending on the degree of contraction of the fibre. With a modern microscope a greater number of striations are visible in the muscles of an insect than in those of a vertebrate. [H.]
61) The groin.
62) Although L. erroneously interprets the striation of the muscles as due to circular constrictions, he arrives at the correct view that the semi-curved position of the limbs is the resting position. [H.]

redenen sullen wij wat lang stil staande, noijt op beijde onse beenen gelijk[108)] staan, maar altijt het eene been voor ende het andere na, wat op ligten, soo danig, dat maar het voorste gedeelte vande voet, de aarde raakt, van welk been als dan de muskelen rusten.

Jk kon mijn selven int eerst niet voldoen wat redenen datter[+] waren, waerom eenige rings gewijse inkrimpingen of rimpels, vande vlees en vis-draatgens slangsgewijs waren,[109)] gelijk ik in mijn missive vanden 3e Maart 1683.[110)] aldaar met fig: 1. FEGH.[111)] en IKLM. heb aen gewesen, Maer gedenckende dat de Vlees-draatgens niet ront en sijn, om dat deselve stijf in een gedruckt leggen, ten anderen, dat schoon een Vlees-draatge van de andere vlees-draatgens gesepareert sijnde, ront was, ofte aenstonts een ronde figuer quam aen te nemen, soo kan ligtelijk om dat de vlees-draatgens, seer na uijt 2/3 waterige vogt bestaan,[112)] met het weg wasemen vande vogt, (daar toe weijnig tijt van nooden is) het selvige met een jnwendige bogt of bogten[+] in krimpen, laten wij stellen dat fig: 4[113)] ABCDE. een vleesdraatge is, dat een ronde figuer hadde, wanneer het vande andere draatgens gesepareert wiert, ende dat het selvige met het weg wasemen vande vogt, niet sijn ronte behielt, maar dat het met een inwendige bogt in krimpt, als hier met F. aen gewesen, waer door het dan de krings gewijse in krimpingen, of rimpels, die te vooren regt hadden vertoont, nu slangs-gewijs moeten vertoonen, als hier tusschen B. en D. is aen gewesen, Jn mijn missive van den[+] 14e Aug: 1675. heb ik aende Heer OLDENBURGH geschreven[114)] hoe dat ik bij mij vast stelde, de verbrijseling vande Spijs inde

[+] *De 'inkrimpingen' der spiervezels*.

[+] *fig. XII*.

[+] *De spijsvertering*.

108) A. en B. hebben 'op ons beide beenen te gelijk'.

109) Aan het in aant. 18 van den brief van 3 Maart 1682 (l.c. III. blz. 392) opgemerkte zij hier nog toegevoegd, dat inbochtingen van de spiervezels, zoals L. die in zijn fig. 4 (= fig. XII) afbeeldt, inderdaad waar te nemen zijn. Een dergelijken indruk krijgt men daar, waar de grens tussen twee elkaar bedekkende spiervezels door een scherpe schaduwlijn is afgetekend. [H.]

110) Bedoeld is de brief van 3 Maart 1682. [v.E.]

111) A. en B. hebben: EFGH.

112) Dit is een merkwaardige schatting, die waarschijnlijk op meting van vezels voor en na de indroging berust. Moderne opgaven omtrent het watergehalte van weefsels, geven aangaande spieren van zoogdieren 72-78 %, van koudbloedigen 80 %. (O. HAMMARSTEN *Lehrbuch der physiologischen Chemie*. 1926. blz. 469.) [H.]

113) A. en B. hebben 'fig: 5'.

114) Zie voor deze 'Missive' *Alle de Brieven* I, blz. 316 e.v. en de aldaar gegeven aantekeningen over L.'s mechanistische opvatting der spijsvertering. [H.]

when we stand still for some time, we never stand on both legs to gether but always lift first one leg and next the other just a little in such fashion that only the front part of the foot touches the ground, when the muscles of that leg will rest.

+At first I could not satisfactorily explain to myself why some of the circular contractions or wrinkles of the fibres of flesh or fish were serpentine[63], as I indicated in my letter of March 3rd 1683[64] by fig. 1 FEGH and IKLM. Remembering, however, that the flesh-fibres are not round and that they lie closely packed together, and on the other hand, that a flesh-fibre, separated from the others, is round or will immediately assume a round shape, and because these fibres consist for about two thirds of watery juice[65], they will easily contract with an inward curve or curves when the fluid evaporates (which requires only a short time). Let us suppose that+ fig. 4[66] ABCDE is a flesh-fibre which had a round shape when separated from the other and that it did not keep its round shape when the fluid evaporated, but that it shrank with an inward curve, as indicated by F, owing to which the circular contractions or wrinkles which showed straight before, now needs must show a snake-like form, as between B and D.

+*The 'shrinkings' of muscle fibres*.

+*fig. XII*.

+In my letter of August 14th 1675 I wrote to Mr. OLDENBURGH[67] that in my opinion the food is crushed in the stomach. But that

+*The digestion of food*.

63) Add hereto the remarks in note 13 to the letter of 3 March 1682 (ibid. III, p. 393) that curves in the muscle fibres as pictured in his fig. 4 (= fig. XII) can actually be observed. It is an impression the observer gets wherever the border between the two overlapping muscle fibres is marked by a clear shadowline. [H.]

64) The reference is to the letter of 3 March 1682. [v.E.]

65) This is a remarkable estimation apparently based on a measurement of fibres before and after desiccation. Modern data on the water content of tissue give 72-78 % for mammals and 80 % for cold-blooded animals (O. HAMMARSTEN, *Lehrbuch der physiologischen Chemie*, 1926, p. 469). [H.]

66) A and B read: fig. 5.

67) For this missive, cf. *Collected Letters*, I, pp. 317 ff. and the footnotes on L's mechanistic views on digestion. [H.]

Maag, dog dit heeft de geseijde Heer met den druk niet gemeen gemaakt, (voor soo veel mij bekent is)[115] of het selvige met sijn gedagten niet en is over een gekomen, dat is mij onbekent, door dien de geseijde Heer, mij daar over niet geantwoort heeft, en na de maal veele verstandige[116] in ons lant, over dese mijne stellingen een goet gevallen hebben,[117] soo sal ik eenige vande woorden, die ik daar kome te seggen, weder verhaalen, te meer om dat ik sedert eenigen tijt de excrementen vande Cabbeljaeuw observeerende, mij daar in nog meerder heb konnen voldoen, seggende aldaer dan:[118] Jk sal hier nog wat bij voegen hoe ik mij imaginere dat de werkinge vande voetsels enz. die wij gebruijken inde mage geschieden, ik stelle dan vast, dat de verbrijselingh vande spijs die wij nuttigen, niet veroorsaakt wort, in onse Maag, en darmen, door eenige zuijerigheijt, maar dat deselve verbrijseling, en ontdoening geschiet door een continuele beweginge vande Maag, ende de natuerlijke warmte,[119] welke beweginge vande maag geschiet,[120] door het diaphragma, want soo menigmaal als wij adem halen, wort ons diaphragma neer gedrukt, dese neder druckinge van het diaphragma, doet te gelijk de Lever en Maagh bewegen, welke continuele beweginge vande Maag, ik mij imagineer, dus te geschieden, als bij exempel, men heeft een blaes van eenig beest te merendeel gevolt met water (die ik vergelijk bij de Maag in ons lichaam) die men continueel[121] tusschen twee handen over en weder, dan toe drukt, en wederom opent, en daer beneffens moeten wij stellen, dat de maage in een wel gestelt lichaam altijts toe sluijt, ofte inkrimpt, hoe weijnig spijs datter ook

115) Deze brief is gepubliceerd in de *Phil. Trans.* Vol. X. No. 117. Sept. 26. London, 1675. blz. 380-385. Zie *Alle de Brieven* I. blz. 296.
116) Verstandige - kundige lieden.
117) Een goet gevallen hebben over - veel behagen scheppen in.
118) Zie l.c. I. blz. 316 e.v. en de aantekeningen aldaar. Bij vergelijking van deze aanhaling met den oorspronkelijken tekst van 1675 valt het op, hoe in deze jaren L. zijn spelling tracht te moderniseren. Schrijft hij in 1675 nog regelmatig ‘ck, ae, gh, c (i.p.v. een k), ch (i.p.v. een g op het eind van een woord), ouch (b.v. genouch), off, ende’ - thans is dit, zij het nog niet geheel consequent, veranderd in: kk, aa, g, k, g, oeg (b.v. genoeg), of, en. Zie verder: J.I.H. MENDELS. LEEUWENHOEKS taal. blz. 314 e.v. en *De Nieuwe Taalgids*. 1947. blz. 27-31. [M.]
119) A. en B. hebben ‘geschiet’.
120) A. en B. hebben ‘veroorsaakt werd.’
121) A. en B. hebben, evenals de tekst van 1675, ‘continuelijk een weijnig.’

Gentleman has not published this in print as far as I know[68]; nor do I know whether he did not agree with it as the said Gentleman did not send me a reply. And as many clever people in our country take great pleasure in my theses I will repeat some of the words I wrote there, the more so as I could satisfy myself even better on this subject when some time ago I observed the excrement of a cod. I wrote at the time[69]:

'I will add to this how I imagine the action of food, etc. that we take, proceeds in the stomach. My opinion is that the crushing of the food we take is not caused in our stomach and intestines by any acidity, but that this crushing and decomposition takes place owing to the constant motion of the stomach and its natural warmth. This motion of the stomach is caused by the diaphragm, for every time we breathe our diaphragm is pressed down. This pressing down of the diaphragm at the same time moves the liver and the stomach which continuous motion of the stomach, I imagine, takes place like this: suppose, for instance, that we have the bladder of some animal for the greater part filled with water (which I compare with the stomach in our body), and that we alternately compress it a bit between our hands, and then let go again[70]. Besides, we must also assume that, in a sound body, the stomach always closes or contracts however little food there may be

68) This letter was published in *Phil. Trans.*, Vol. X, No. 117, Sept. 26. London, 1675; pp. 380-385. Cf. *Collected Letters*, I, p. 297.
69) For this quotation see Vol. I, p. 317 ff.
70) A and B add: a bit.

in is, soo anders door over matige spijs, en drank, ofte door slappe weijnig voedende spijs (anders koude spijs geseijt) de deelen vande Maag, niet te veel uijt gerekt, of onbequaam geworden is,[122] tot hare behoorlijke werkinge ofte inkrimpinge, waar van men komt te seggen, dat maag en wil niet kooken. Jk imagineer mij ook, dat soo ras de Spijs inde Maag komt, aenstonts eenig voetsel geniet.[123] Maar ik wil niet ontkennen, datmen niet doorgaens[124] eenige zuijere scharpe materie sal vinden, maar[125] segge alleen, dat deselve aldaar niet noodig is, omme de Spijs te verbrijselen, en[126] dat deselve daar gemaakt wert vande Spijs door een continuele beweginge, vande deselve spijs ofte ook wel door eenige bedervinge. Dese onophoudelijke beweginge vande Spijs inde Maag, ende daar bij komende de natuerlijke warmte, die inde Maag is, sijn (in het wel nem (!)) kragtig genoeg omme de kleijne sagte globulen*) vande spijse die wij nuttigen (voor soo veel die bij mij sijn geobserveert) wederom in kleijne deeltgens te scheijden ende te ontdoen, ende ontdaan sijnde, voor voetzel van ons lichaem[128] te verstrecken.[129] Na het afgaen van dese mijne verhaalde stellingen, heb ik mijn nog meerder konnen voldoen, als ik besag, de beweginge ofte knedinge die de darmen vande Beesten, nog behielden, wanneer die al eenigen tijt uijt het Dier hadden geweest.

122) A. en B. hebben, evenals de tekst van 1675, ‘sijn’.
123) A. en B. hebben ‘dat daar van de deelen van de maag aanstonts eenig voedsel genoten werd. Dog...’ De tekst van 1675 heeft hetzelfde. behalve dat daar van ‘eenichsints voetsel’ gesproken wordt.
124) A. heeft, evenals de tekst van 1675 ‘in de maag’.
125) A. en B. hebben ‘ik’.
126) A. en B. hebben ‘maar’.
*) verstaat bij de sagte globulen het Meel waar uijt de taruw, Rogge, Haver, garst, erten, boonen en meest alle boom vrugten bestaan.[127]
127) Deze aantekening van L. staat niet in den tekst van 1675.
128) De tekst van 1675 heeft hier ‘van de globule van ons lichaam’. Misschien hangt het weglaten van deze woorden samen met de gewijzigde opvatting van L. aangaande zijn ‘globulentheorie’. Zie ook aant. 42 bij den brief van 31 Mei 1678 (*Alle de Brieven* II. blz. 368). [S.]
129) Hier eindigt L. zijn citaat. Uit het feit, dat de drukken A. en B. wat het citaat van 1675 betreft, dikwijls dichter bij den oorspronkelijken tekst staan, dan de aanhalingen van den brief in L.'s handschrift van 1683, mag men vrijwel met zekerheid afleiden, dat L. het MS. zorgvuldig nakeek, voor het ter perse ging. Zie ook aant. 5, blz. 56 [M.]

in it; at least if the parts of the stomach have not become too lax or lost their activity or power of contraction, owing to a surfeit of food or beverage or to the consumption of thin (or, in other words, cold) food, lacking nutriciousness (whence the saying: The stomach will not stew). I also imagine that, as soon as the food enters the stomach, it draws some nourishment from it[71]; but I will not deny that commonly some acid matter is found in the stomach, but only say that this is not necessary there to decompose the food and that it is produced there from the food as a result of the continual motion to which it is subjected, or also perhaps by some slight decay. This incessant rolling of the food in the stomach and the natural heat there, are, I presume, strong enough to break up and decompose the soft[*], small globules of the food we take (as far as I have observed); after which, being decomposed it will yield food to our body[73]'. After sending the afore-said theses I have been able to satisfy myself still better when I saw the motion or kneading which continues in the guts of animals some time after they have been taken out of the body.

71) A and B read: as soon as the food enters the stomach, the parts of the stomach immediately obtain some food from it.

*) By soft globules I understand the meal of which wheat, rye, oats, barley, peas, beans and nearly all tree-fruit consist[72].

72) This remark of L's is not in the text of 1675.

73) The text of 1675 has: food to the globules of our body. Perhaps the omission of these words is connected with L's altered view of his 'theory of globules'. See note 13 to the letter of 31 May 1678 (*Collected Letters*, II. p. 369). [S.]
This is the end of L's quotation. From the fact that as far as the quotation of 1675 is concerned, A and B are often closer to the original text than the quotation in L's 1683 manuscript, we can deduce with a probability almost amounting to certainty that L. carefully read the manuscript before sending it to the press. See also note 3 on p. 57. [M.]

+komende nu tot de excrementen vande kabbeljaeuw, die ik bevonden heb in eenige[130)] te bestaan, meest uijt seer korte stukjens van vis-draatgens,[131)] seer na door een microscope[132)] haar vertoonende, als of wij met ons bloote oogen sagen, af geraseert hair van ons Baart. Uijt dit gesigt stelde ik dan vast, dat gelijk ons Adem halinge onse magen bewegen, (welke beweginge ik een knedinge vande Maag noem) dat soo insgelijks de beweginge die[133)] continueel sien, dat aen ijder sijde vande Hoofden vande Visschen is. (die wij koonen, of kaaken,[134)] noemen) soo danige beweginge van uijtrecken, en inkrimpen aende Maag vande Visschen veroorsaaken, dat daar door de vouwen vande Maag met ijder toe nijpinge of inkrimpinge, soo danige kleijne stukjens vande vis-draatgens vande vis, werden af genepen, met welke afnijpinge veel vande geseijde draatgens, worden soo danig, verbrijselt, dat die dan tot voedsel vande vis kan verstrecken; en dit dan soo sijnde, konnen wij wel begrijpen, hoe dat in een korten tijt, een groote vis een kleijnder Vis kan konsumeren (schoon sij geheel wort in geswolgen, sonder door eenig tanden ontstucken gebeten te worden, of eenige scharpe materie in desselfs maag te sijn) en voor namentlijk als wij agt nemen[135)] dat wij onse Adem meer dan drie duijsentmaal in een ure tijts in halen,[136)] waar door dan moet volgen dat onse maag sig meer dan drie duijsent maal in een ure wort toegenepen.

+Faeces van den kabeljauw en theorie over de spijsvertering bij vissen.

Op een ander tijt konde ik dese verhaalde af genepen Visdraatgens inde afgaande excrementen vande Cabbeljaeuw niet bekennen, hier van beelde ik mij in dat de oorsaak was, om dat de Cabbeljaeuw, al te lang gevangen hadde geweest, waardoor de Vis-draatgens, die op het laatst inde maag af genepen waren, soo

130) Het is niet duidelijk, of L. hier bedoelt ‘eenige kabeljauwen’ dan wel dat hij meent ‘in een deel der excrementen’. De Latijnse vertaling geeft door ‘illa’ aan, dat de excrementen worden bedoeld. [M.]
131) Visch-draatgens - de spiervezels van de vis. In de faeces van vleesetende dieren komen regelmatig microscopisch herkenbare resten van spiervezels voor [H.]
132) A. en B. hebben: ‘een gemeen microscope’.
133) Hier is het woord ‘wij’ vergeten. [M.]
134) ‘Koonen’ en ‘kaaken’ zijn synoniemen voor ‘kieuwdeksel’. [M.]
135) Agt nemen - er aan denken.
136) Het aantal ademhalingen per uur bij den mens bedraagt gewoonlijk 1000, zodat L. zich heeft vergist. Zie: G. VAN RIJNBERK, Ademhaling, in *Nederlandsch Leerboek der Physiologie*. II. 2de druk. 1943. blz. 110. [S.]

[+]I now return to the excrements of the cod. In some[74)] I found them to consist for the greater part of very short bits of fishfibres[75)], appearing through a microscope[76)] very much like hairs cut from one's beard and seen with our naked eyes. From this observation I concluded that, just as our breathing moves our stomach (which motion I call the kneading of our stomach) so also the motion which we continually see on either side of the heads of fishes causes such a stretching and shrinking of the stomach of fishes that thereby at each shrinking or contraction such little bits of the fish-fibres are pinched off by the folds of the stomach of the fish, by which nipping off many of the said fibres are crushed to such an extent, that they can serve as food to the fish. This being the case, we can quite understand that a big fish can in a short time consume a smaller one (though swallowed whole, without being bitten into pieces and though there is no sharp matter in the fish's stomach); especially if we bear in mind that we draw breath more than three thousand times in an hour[77)] from which it followed necessarily that our stomach is compressed more than three thousand times in an hour. At another time I could not discern the aforesaid nipped-off fish-fibres in the voided excrements of the cod because it had been caught too long ago, owing to which the fibres which had last been nipped off in the stomach had been

[+]*Faeces of the cod; theory of digestion in fish*.

74) It is not clear whether L. refers to the cods or to the excrements. In the Latin translation ‘illa’ refers to the excrements. [M.]
75) In the faeces of carnivores remnants of muscle fibres (recognizable through a microscope) occur regularly. [H.]
76) A and B read: through a common microscope.
77) In man the number of respirations per hour is as a rule about 1000; consequently L. is mistaken. (See the chapter on respiration by G. VAN RIJNBERK, in *Nederlandsch Leerboek der physiologie*, II, 2nd ed., 1943, p. 110. [S.]

danig waren verbrijselt, dat deselve aen den af gang sijnde, bij na niet als kleijner globulen waren geworden, die ik oordeelde dat kleijnder waren, als ⅙ vande globulen van ons bloet, en daer beneffens jmagineerde ik mij ook dat wanneer de Cabbeljaeuw overvloet van Vis in desselfs maag heeft, dat dan de af genepen Vis-draatgens des te schielijker uijt de Maag en door de darmen wierden gedreven, en daaromme geen tijt was omme deselve[+] deeltgens gans ontstucken te verbrijselen. Mij gedenkt dat doen ik mijn excrementen een tijt lang na malkanderen observeerde dat ik seer kleijne lange Vlees-deeltgens door het selvige sag drijven, waer van ik int eerst geen begrijp konde krijgen, om dat deselve uijt ringen schenen samen gestelt te sijn. Uijt dit gesigt beeld ik mij ook in, dat onse vouwen vande Maag, mede een af nijpinge hadden, te meer om dat de Vlees en Vis-draatgens, als deselve maar een weijnig getal bij malkanderen leggen, seer onstark sijn.

[+]*Onderzoek faeces van den mens.*

[+]Dit sal eenige wel wat vreemt voor komen, als sij gedencken, aen de starkte die een kleijne vlees-muskel heeft. Maar als wij considereren, dat de Vlees-draatgens van een muskel wanneer die uijt gerekt worden alle gelijk dragen en dus soo stark sijn, daer in tegendeel wanneer wij een koorde[137)] of touw quamen te maken, van draatgens van gelijke dikte en starkte als die van een Vleesmuskel, seer onstark soude moeten sijn, om dat het ons on mogelijk kan[138)] sijn, soo danig de draatgens in lengte nevens den anderen te spannen, dat wanneer die uijt gerekt wierden, alle gelijk konnen dragen ofte uijt gerekt werden.

[+]*De stevigheid van spiervezels.*

[+]Jn mijn laaste[139)] seg ik datter geen fermentatie in het bloet is, dit heb ik sedert eenige jaren, tegen verscheijde doctoren al tragten staande te houden, en onder anderen ook op wat manier[140)] dat het bloet door het lichaam wiert voort gestooten. Hoe Hert en Pols, in een koorsige stark slaende, egter[141)] de omloop of circulatie van het bloet (meest) langsamer is. Hoe onse Vlees-draatgens schoon datter geen bloetslag-ader vaatgens door loopen,[142)] egter

[+]*Geen gisting in het bloed.*

137) Het woord ‘koorde’ betekende in L.'s tijd dikwijls ‘touw’. [M.]
138) Kan - zou.
139) Zie den brief van 22 Jan. 1683, blz. 38. [M.]
140) A. en B. hebben ‘ik mij imagineerde.’
141) Egter - niettemin.
142) De spiervezels zijn in tegendeel zeer rijk aan haarvaten. A. KROGH telt in sommige spieren op dwarsdoorsnede wel 2000 capillairen per mm^2 (*Anatomie und Physiologie der Capillaren*. 2de druk. 1929). [H.]

broken up to such an extent that, in the excrement voiding, they had all but completely been reduced to small globules, which I took to be smaller than ⅙ of the globules of our blood. And I also imagined that when the cod had an abundance of fish in its stomach, the nipped-off fish-fibres would be driven the more rapidly from the stomach and the guts, and there would be no time for these[+] particles to be broken down completely. I remember that when I observed my excrements for some time, I saw floating in them very small oblong particles of flesh, which at first I could not make out, because they seemed to be composed of rings. From what I saw there I imagine again that the folds of our stomach would also have been nipped off, the more so because the fleshand fish-fibres when only a few are lying together, are not at all strong.

[+] *Examination of human faeces*.

[+]This will appear rather strange to some people when they remember the strength of a small muscle. But we should consider that when a muscle is stretched, the stretch is borne by all the fibres together and consequently appear so strong, while on the contrary if we should make a rope or cord from threads of the same thickness and strength as the fibres of a muscle, it would not be strong at all, because it would be impossible for us to stretch these threads parallel to each other in such a manner that, when the rope was stretched, they would all of them bear and stretch equally[78)].

[+] *The strength of muscle fibres*.

[+]In my last letter[79)] I said that there is no fermentation in the blood. For some years I have tried to maintain this against several physicians, and among other things also in what manner[80)] the blood is propelled in our body; how, while the heart and the pulse beat strongly in a fever patient, yet the movement or circulation of the blood is (mostly) slower; how our flesh-fibres, although no blood-vessels run through them[81)], are yet fed by the arterial blood;

[+] *No fermentation in the blood*.

78) This sentence had to be changed slightly as it does not run in the Dutch text. [Sw.]
79) See letter of 22 January 1683, p. 39. [M.]
80) A and B add: I imagine.
81) The muscles are very rich in capillaries which run between the muscle fibres. A. KROGH counts as many as 2000 capillaries per mm^2 in a transverse section of certain muscles (*Anatomie und Physiologie der Capillaren*, 2nd ed., 1929). [H.]

van het arteriael bloet gevoet werden. Hoe de spijs in maag en darmen verbrijselt wert. (als hier vooren verhaalt) onder de Doctoren wasser een[143] die mij menigmaal quam besoeken, dese verhaalde in presentie van andere Heeren, dat hij een groot gevallen had in mijne stellingen, dat hij laast van mij vertreckende, met nog een Doctor die int geselschap was, den gantschen, nagt[144] over mijne redenen die ik gewisselt had, hadde gephilosopheert, dat hij daar over soude schrijven, maar mij de eer daar van soude geven, alsoo hij met een ander sijn gedagten, niet wilde pronken. Dog ik heb tot nog toe sulks inde boekjens, die den selven sedert die tijt uijt gegeven, niet kunnen vernemen.

'k mag mij inbeelden,[145] dat het dien Heer vergeten heeft. Hij schrijft in een boekje onlangs bij hem uijt gegeven,[146] datter geen fermentatie int bloet is, en wanneer den selven vande circulatie[+] van het bloet spreekt, soo seijt hij, al slaat Hert en Pols snel, soo is nogtans den omloop vant bloet niet rasser. Dit sijn ook mijn gedagten geweest lange voor dat ik met dien doctor daar over hebbe gesproken; ende als men mij de redenen vraegde, heb ik dit volgende tot antwoort gegeven. Het bloet in veele koorsige is seer dik waarom het beswaarlijk en langsaam door de kleijne arterien gaat, en bij gevolg, soo moet het Hert starker slagen geven, om het bloet door de kleijne arterien voort te stooten. Ende door dese groote tegenstand, van het verdikke (!) bloet, waar mede de arterien sijn op gevolt, kan het Herte met sig in te trecken, of toe te nijpen, het bloet niet inde arterien weder uijt stooten, soo dat nog meer als gemeen veel bloet inde holligheijt van het Hert, op ijder slag over blijft, welke groote verschot van bloet, alrede hitte

[+] *Het bloed bij een koortslijder en de werking van het hart*.

143) Dit is waarschijnlijk CORNELIS BONTEKOE geweest. Zie aant. 146. [M.]
144) ‘Nagt’ kan in de 17de eeuw ook de betekenis hebben van ‘avond’. [M.]
145) 'k Mag mij inbeelden - ik denk, veronderstel.
146) L. denkt hier waarschijnlijk aan C. BONTEKOE's boekje *Reden over de koortzen* (1682). De schrijver bestrijdt daarin zowel de mening, als zou bij koorts, het bloed ‘een rasser omloop’ hebben, als de veronderstelling dat er gisting in het bloed plaats vindt. Hij komt op blz. 18 tot de conclusie ‘dat een rasse pols in een koorts geen teken is van een verhaaste omloop, van drift of gisting des bloeds’. Op blz. 20 verklaart hij: ‘Daar is dan in 't bloed noijt fermentatie’, en deze stelling wordt nader uitgewerkt in zijn *Vervolg van de reden over de koortzen* (1683), blz. 12 e.v. [M. en S.]

how the food is crushed in our stomach and intestines (as narrated before). Among the physicians there was one[82)] who often visited me and who told me in the presence of other gentlemen that he took great pleasure in my assumptions; that after leaving me some time ago with another doctor who had been one of our party they had philosophized the whole evening about my arguments; that he was going to write about it but that I should have all the credit, since he did not wish to plume himself on borrowed thoughts. However, I have not found it in the booklets he has published since that day, so that I presume the said gentleman has forgotten all about it.

In a little book which recently appeared from his hand[83)], he writes that there is no fermentation in the blood, and, when speaking[+] about the circulation of the blood, he says that, though the heart and the pulse beat rapidly, the circulation of the blood is none the quicker. This had been my opinion long before I spoke about it to this physician, and when I was asked what might be the reason I replied as follows. The blood of many fever-patients is very thick for which reason it passes with difficulty and very slowly through the little arteries; consequently the heart-beats must be stronger for the blood to be squeezed through the little arteries. And owing to this great resistance of the thickened blood which fills the arteries, the heart cannot easily push the blood into the arteries by contracting or narrowing, so that more blood than ordinarily remains in the heart at every beat. To this great residue

[+] *The blood in fever-patients and the action of the heart.*

82) Probably CORNELIS BONTEKOE. See note 83. [M.]

83) L. probably refers to BONTEKOE's *Reden over de koortzen* (1682). In this pamphlet BONTEKOE challenges the opinion that in fever the blood circulates more quickly as well as the view that fermentation occurs in blood. On page 18 he arrives at the conclusion that ‘in fever a high pulse rate neither indicates an increase in circulation velocity nor a fermentation of the blood’. On p. 20 he states: ‘There is never any fermentation in the blood’, a thesis on which he enlarges in *Vervolg van de Reden over de koortzen* (1683), p. 12 sqq. [M.; S.]

van het Hert hebbende ontfangen,[147] ende daer bij dan aenstonts komende een weijnig bloet uijt de Venae, dat dan ook te rasser sijn hitte ontfangt (eensdeels om dat het in gestortene bloet int Hert, in kleijne quantiteit bestaat, ten anderen om dat het selvige bij het warme bloet dat int Hert in gebleven wort gestort) Soo tragt het Hert, sig door al te grooten quantiteit van het bloet, dat continueel int Herte blijft, waar door de Muskullen van het Hert meer als natuerlijk uijt gespannen blijven, haar wederom na gewoonte in te trecken, dat egter niet geschieden kan, om dat op ijder in trecken vant Hert nog een over groot gedeelte bloet, int selvige over blijft, van wegen den grooten tegen stant die het al te dikken bloet, waar mede de arterien vervult blijven, door dien inde kleijnste tackjens vande selve, het dunste van het bloet, tot onderhoudinge van Vlees, en andere deelen vant lichaem over gaet,[148] ende dus het bloet aldaar nog meer verdikt wert, en bij gevolge, soo ras niet voort gedreven, als in een gesont lichaem,[149] dat nu eenige een rekening maken uijt de grootheijt van de holte van het Hert, ende de menigvuldige slagen van het selvige, hoe veel maal het bloet in een Ure om loopt, is voor mij niet aannemelijk, om dat ik bij mijn selven vast stel, dat in het gesonste lichaam, het Hert nimmermeer soo in getrocken of toe genepen wort, dat het doorgaens soo veel bloet[150] als inde holligheijt van het Hert kan, inde arterien wort gestort, maar dat in tegendeel, noijt het Hert van bloet ledig blijft, en altijts nog eenig bloet in sig behout, gelijk wij onder vinden, dat nimmermeer met ons natuerlijk adem halen, alle de logt, die inde holligheijt vande longe kan, wort in getrocken of uijt gedreven.[151]

Dat nu het bloet door desselfs dikte (in een koorsige) in alle de takjens vande arterien soude stremmen, en alsoo deselvige stoppen (gelijk eenige seggen) ende alsoo de circulatie beletten, is voor mij onbegrijpelijk.

147) Ook hier blijkt, dat L. vasthield aan de leer van den calor innatus, zetelende in het hart. [S.]
148) Zie voor deze gedachte den brief van 14 Juni 1680 (l.c. III, blz. 242-266) en hierboven blz. 30.
149) Hier leze men een punt. [M.]
150) Men leze dezen zin als stond na ‘bloet’, ‘inde arterien stort’. [M.]
151) L. denkt hier aan WILLIAM HARVEY en zijn aanhangers. HARVEY is te beschouwen als de vader der moderne physiologie. In 1628 gaf hij uit *Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis in animalibus*, waarin hij den groten bloedsomloop beschreef. [de F.]

of blood which has already received some heat from the heart[84] a little blood from the veins is added immediately, which is the more rapidly heated partly because only a small quantity of blood is poured into the heart, partly because it is added to the warm residue of blood in the heart. Thus it is that the heart (while its muscles are kept stretched more than ordinarily, owing to the abnormally great quantity of blood) tries to contract again as usual, which, however, is impossible because at every contraction of the heart a very great quantity of blood remains in it owing to the great resistance of the too thick blood filling the arteries (a consequence of the fact that the thinnest blood passes into their smallest ramifications for the sustenance of the flesh and of other parts of the body and so is not propelled with the same rapidity as in a healthy body[85]). Some people, now, calculate from the size of the cavity of the heart and the frequency of its beats, how many times the blood circulates in an hour. I cannot admit this because my conclusion is that even in the healthiest body the heart is never contracted or narrowed to such a degree that so much blood as the cavity of the heart can contain is poured into the arteries, but that on the contrary the heart is never void of blood and that it always retains some blood, just as all the air that the cavities of our lungs can contain, is never entirely drawn or expelled while we breathe naturally[86].

Nor do I comprehend that (as some say) the blood of a fever-patient will coagulate, owing to its thickness, in all the ramifications of the arteries, and consequently choke them and thus prevent circulation.

84) It is evident that L. adhered to the doctrine of the calor innatus resident in the heart. [S.]

85) For this opinion see the letter of 14 June 1680 (*Collected Letters*, III, pp. 243-267) and above, p. 31.

86) L. is thinking of WILLIAM HARVEY and his adherents. HARVEY must be regarded as the father of modern physiology. In 1628 he edited *Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis in animalibus*, in which he described the circulation of the blood. [de F.]

Ik heb mij ook menigmaal in gebeeld, dat wanneer het Hert, continueel meer als gemeen veel bloet in hem behout, (als hier vooren verhaalt) dat dan de muskullen van het Hert, door haar lange uijt gerektheijt soodanig konnen gestelt sijn, dat de selvige (schoon het bloet dunder wiert en desselfs omloop gemackelijker te vol brengen) niet weder souden konnen in krimpen, ende also sekerlijk de doot, daar op soude moeten volgen, gelijk wij sien, dat als een water-blaes, door het al te lang op houden vant water soo uijt gerekt wert, dat de muskelen vande selvige niet weder konden in krimpen,[152)] soo gaet het ook met de oostersche volkeren, die haar leden soo lang uijt gerekt laten blijven, dat sij deselve daar na noijt konnen in trecken, om daar door onder haar natie, voor Heijligen gehouden te werden.[153)]

152) Een dergelijke rekking, als waarover L. spreekt: namelijk, dat een spier, die langen tijd achtereen in overmatig uitgerekten toestand is geweest, niet weer in normalen stand terugkomt, is niet alleen in de physiologie, doch ook in de pathologie bekend. Als voorbeeld kan gelden de door L. beschreven uitzetting van de blaas, verder de uitzetting van de maag bij pylorusstenose, enz. Dergelijke rekkingen herstellen zich niet meer, of slechts zeer langzaam. [G.]

153) Waarschijnlijk heeft L. over fakirs gelezen in S. DE VRIES *Curieuse Aenmerckingen der bijsonderste Oost- en Westindische Verwonderens-waerdige dingen* (1682), Derde Stuck, waar op blz. 207 staat: ‘Noch is hier een ander slagh van Monicken, van haer Fackir genoemd.... Deese Fackirs onder de Benjanen gaen ten deelen Moeder-naeckt, niet eens de Schaemte bedeckt hebbende. 't Haijr laetense langh wassen, en verward over de rugg' hangen. 't Ligchaem hebbense gesmeerd met Asch en Vet. Seer leelijck siens'er uijt. Handen en Armen houdense geduerigh om hoogh; hebbende deselve soodaenigh hier toegewend, datse die beswaerlijck benedenwaerts konnen brengen’.
Het fakir-verschijnsel is het sterkst ontwikkeld in Indië, maar komt ook voor in Perzië, Arabië, Turkije, Egypte en bij verschillende volken van Centraal- en Noord-Azië. Ook in China is het niet onbekend. De beoefening van ongevoeligheid voor lichamelijke noden is al zeer oud. Het schijnt vrij zeker, dat hierbij een mate van anaesthesie ontstaat. Het verschijnsel, waarop L. doelt, dat deze Oosterlingen een arm omhoog houden en in dien stand fixeren, berust op het feit, dat een dergelijke arm atrophieert en verstijft, doordat de bloedstroom geleidelijk afneemt, terwijl ook door de inactiviteit sommige spieren verschrompelen. De fakirs komen tot dergelijke handelingen door hun mystieken aanleg en ze kunnen het lijden verdragen door autosuggestie. [Fa. en G.]

I have also often imagined that, when the heart continually contains more blood than normally (as mentioned above), its muscles, in consequence of their being stretched so much, will be so conditioned that (although the blood should become so thin that it could circulate more easily) they cannot again contract, which most certainly causes death. Similarly we see that the bladder, by retaining the water too long, will be stretched to such a degree that its muscles cannot again contract[87]. It is the same among oriental peoples: some individuals will suffer their limbs to remain stretched so long that they can never afterwards bend them again which they do in order to be considered saints by their countrymen[88].

87) A stretching as mentioned by L., that is to say the fact that a muscle will not return to its normal condition after having been stretched excessively for a considerable time, is well-known in physiology as well as in pathology. An example is the extension of the bladder mentioned by L., and also the extension of the stomach in pyloric stenosis etc. Such extensions will recover only very slowly, or not at all. [G.]

88) No doubt L. read about fakirs in S. DE VRIES, *Curieuse aenmerckingen der bijsonderste Oost- en Westindische verwonderens-waerdige dingen*, 1682. On. p. 207, 3rd part, we read: 'There is here also another sort of Monks, called Fackir by them. Among the Benjans some of these Fackirs go about stark naked, not even covering their privy parts. They suffer their hair to grow long and to hang in a tangle on their backs. They anoint their bodies with grease and ashes. They look very ugly. They keep their hands and arms continually aloft, accustoming them to this attitude to such a degree, that they can lower them only with great difficulty'. Most fakirs are found in India; they also occur in Persia, Arabia, Turkey, Egypt and among various tribes of Central and Northern Asia, nor are they unknown in China. The practice of attaining insensibility to bodily pain is very old. It seems tolerably certain that in such cases there is a certain degree of anesthesia. The phenomenon to which L. refers - the arm becoming fixed in the attitude in which it is kept for a long time - is based on the fact that such an arm becomes atrophied and stiffens, in consequence of a gradually diminishing of the circulation, and of a shrivelling of certain muscles as a result of inactivity. Their mystical tendencies induce the fakirs to such acts, and autosuggestion enables them to bear their sufferings. [Fa.; G.]

Hier hebt gij Heere[154] mijne observatien, en geringe consideratien, die ik voor dees tijt goet gedagt heb, UE Hoogh Ed: ende het Hoogh weerdige Colleg: die vande Con: Soc: mede te deelen. Jk wil hoopen dat deselvige smaakelijk[155] sijn, dat ik t'sijnder[156] gaarne sal verstaan. mijn onderdanig versoek is of UE. Hoogh Ed: aan het Hoogh weerdige Con: Coll: mijne mede-broederen, mijn alder onderdanigste dienst gelieft te presenteren. Ik sal de gedrukte observatien, ontrent het Hout met verlangen van Sijn Ed: de Heere FRANCIS ASTON[157] te gemoet sien, ende heb eijntelijk binnen weijnig dagen nu van London bekomen de *transactions* die mij ontbraken. en jk sal blijven

Hoogh Ed: en Hoogh geeerde Heere

UE: Hoogh ED: alderonderdanigste Dienaar

ANTONJ LEEUWENHOECK.

154) A. en B. eindigen hier met 'enz: ANTONI VAN LEEUWENHOEK'.
155) Smaakelijk - aangenaam.
156) Waarschijnlijk is hier het woord 'tijd' vergeten. [M.]
157) Waarschijnlijk bedoelt L. de publicatie van zijn brief van 12 Jan. 1680. Deze werd, verkort, in het Engels opgenomen in de *Phil. Trans.* Vol. XIII. No. 148. June 10. 1683. blz. 197-208. [S.]

These, Sir[89], are the observations and slight considerations which I thought it fit at present to communicate to Your Excellence and to the Honourable College of the Royal Society. I hope, they will be acceptable, and shall be glad to hear so in due time. I humbly request you to offer my very slight service to the Most Honourable College and to my fellow members. I eagerly look forward to Mr. FRANCIS ASTON's printed observations about wood[90]. A few days ago I at last received from London the missing *Transactions*.

I remain, Honoured Sir,

Your Honour's very obedient servant

ANTONI LEEUWENHOECK.

89) Here A and B end with: etc. ANTONI VAN LEEUWENHOEK.
90) Probably a reference to his letter of 12 January 1680. An abridgement was printed in an English version in the *Philosophical Transactions*, Vol. XIII. Nr. 148, June 10th, 1683, pp. 197-208. [S.]

Brief No. 73.
22 Juli 1683.

Gericht aan: ANTONI HEENSIUS.

Manuscript: Ondertekende, eigenhandige brief te 's-Gravenhage, Rijksarchief (Inv. No. 13). Eén octavobladzijde.

Gepubliceerd in:

Geen publicatie bekend.

Korte inhoud:

Begeleidend schrijven bij een copie van den brief dd. 16 Juli 1683, gezonden aan den secretaris der Royal Society te Londen.

Letter No. 73.
July 22nd 1683.

Addressed to: ANTONI HEINSIUS.

Manuscript: Signed autograph; the Hague, Royal Archives (Inv. No. 13). One octavo page. aant.

Published in:

No publication is known.

Summary:

Letter accompanying a copy of the epistle of July 16th 1683, dispatched to the Secretary of the Royal Society.

dese 22e Julij 1683. jn Delft.

Sijn Excellentie d'Heere

Mr ANTONJ HEIJNSIUS.

Hoog geeerde Heere.

Jn Sijn Exce aen genamen vanden 7e Junij was mij aengenaem te verstaen, dat Sijn Exce een wel gevallen had in mijne speculatien[1] en onder soekingen. alleen ben ik bedugt, dat Sijn Exce een grooter gevoelen van mijne stellingen sal gehad hebben als die wel inder daat sijn.

Jk heb de klerk LANSVELT[2] van mijne laaste stellingen die ik aende Coni: Soci: in Engelant heb gesonden[3] laten maken, die hier nevens gaen.[4]

Jk sal gaerne verstaen hoe dese mijne ondersoekingen en gedagten Sijn Exc: en andere, waer aen Sijn Exce die mogt communiceren sullen bevallen, en sal na presentatie van mijn onderdanigste dienst, en wenschende dat Sijn Exce met gesontheijt in ons Vaderlant mag arriveren[5] blijven

Sijn Exce

Dienstwilligen Dienaer

ANTONJ LEEUWENHOECK.

[Ms.[6)] }
LEEUWENHOUCK 22 July } 1683][7)]
R10 Sept. }

1 Speculatien - beschouwingen.
2 Waarschijnlijk wordt bedoeld ADRIAAN LANSVELD. zoon van een welgesteld wijnkoper te Delft [B-s.]
3 Hier is wellicht ‘een copie’ uitgevallen. [M.]
4 Bedoeld is de brief van 16 Juli 1683, gericht aan de Royal Society, blz. 56 e.v. [M.]
5 Zie aant. 10 bij den brief van 20 Mei 1683, blz. 50.
6) Ms - afkorting van ‘Missive’. [W-l.]
7) Deze woorden zijn door HEINSIUS op den brief geschreven. [Ke.] R - afkorting van receptum, [v.t.H.]

Delft, July 22nd 1683.

His Excellency

Mr. ANTONI HEINSIUS.

Highly honoured Sir,

I was glad to see from your welcome letter of June 7th that Your Excellency was pleased with my speculations and investigations. For one thing, I am afraid Your Excellency overrates my suppositions.

I have ordered LANSVELT[1], the clerk, to write out the accompanying copies of the last statements that I sent to the Royal Society[2].

I shall be glad to hear how Your Excellency, and others to whom you may show them, will like these investigations and opinions. Offering Your Excellency my most humble service and wishing you a safe return in good health to our country[3], I remain

Your Excellency's

Obedient servant

ANTONI LEEUWENHOECK.

[Ms[4] }
LEEUWENHOUCK 22 July } 1683][5]
R[6] 10 Sept. }

1) The reference is probably to ADRIAAN LANSVELD, the son of a well-to-do wine-merchant of Delft. [B-s.]
2) A reference to the letter of 16 July 1683, addressed to the Royal Society, p. 57 sqq. [M.]
3) See note 6 to the letter of 20 May 1683, p. 51.
4) Ms., short for 'Missive'. [W-l.]
5) HEINSIUS put this note on the letter. [Ke.]
6) Receptum. [v.t.H.]

Brief No. 74.
2 September 1683.

Gericht aan: ANTONI HEINSIUS.

Manuscript: Ondertekende, eigenhandige brief te 's-Gravenhage, Rijksarchief (Inv. No. 13). Eén kwartobladzijde.

Gepubliceerd in:

Geen publicatie bekend.

Korte inhoud:

Verzoek om het oordeel van HEINSIUS te vernemen over de op 22 Juli 1683 gezonden observaties, beschreven in een copie van den brief van 16 Juli 1683, gericht aan den secretaris der Royal Society te Londen.

Letter No. 74.
September 2nd 1683.

Addressed to: ANTONI HEINSIUS.

Manuscript: Signed autograph; the Hague, Royal Archives (Inv. No. 13). One quarto page. aant.

Published in:

No publication is known.

Summary:

HEINSIUS' opinion is requested concerning the observations forwarded on 22 July 1683, and described in the letter of 16 July 1683, addressed to the secretary of the Royal Society.

Dese 2e 7mbr 83. in Delft.

Sijn Exe

Jk wil niet twijfelen of sijn Exe sal de mijne vanden 22e Julij, met de copie[1] van mijne observatien en stellingen (die ik aen de Co: Soc: heb gesonden) wel ontfangen hebben, en alsoo ik geen schrijvens uijt Engelant en bekome hoe dat mijne observatien en gedagten, aldaar werden op genomen; en sedert eenige jaren niet gerust en ben geweest, of sijn Exe oordeel heeft moeten gaan over mijne observatien en consideratien, soo heb ik te meer verlangt, omme te verstaan hoe deselve Sijn Exe bevallen. Sedert het afgaan van mijne verhaalde observatien, heb ik weder twee saaken ontdekt, waar van ik niet en twijffel, of de werelt sal met verwondering toe hooren, als ik deselve bekent kome te make waar mede ik gereet ben, en verwagt alleen maar schrijvens uijt Engelant. Jk sal onder des blijven

Sijn Exe

Seer onderdanigen Dienaar

ANTONJ LEEUWENHOECK.

Omme
Sijn Exe Mr ANTONJ
HEINSIUS.
Parijs.
[Ms.[2]
LEEUWENHOUCK Delft
2 Sept. 1683
R. 19 dito][3]

1) Dit is de copie van L.'s brief dd. 16 Juli 1683, blz. 56 e.v.
2) Ms. - afkorting voor ‘Missive’. [W-1.]
3) Deze woorden zijn door HEINSIUS op den brief geschreven. [Ke.] R. - afkorting van ‘receptum’. [v.t.H.]

Delft, September 2nd 1683.

Excellency,

I have no doubt but Your Excellency will have received my letter of 22 July and the accompanying copy[1] of my observations and statements (sent to the Royal Society). As I have not heard from England how my observations and opinions have been received, and as for the last few years my mind has not been easy as regards my speculations and observations, I am the more anxious to know how you like them. Since I sent my last observations I have made two new discoveries which, I have no doubt, the world will hear with astonishment as soon as I shall publish them, which I am ready to do, waiting only for letters from England. Meanwhile I remain

Your Excellency's

Very humble servant

ANTONI LEEUWENHOECK.

For his Excellency
ANTONI HEINSIUS LL.D.
Paris.
[Ms.[2]
LEEUWENHOUCK Delft
2 Sept. 1683
R.[3] 19 ditto][4]

1) This is a copy of L's letter dated 16 July 1683; p. 57 sqq.
2) Ms. stands for 'Missive'. [W-l.]
3) R. stands for 'Receptum'. [v.t.H.]
4) These words were added by HEINSIUS. [Ke.]

Brief No. 75.
16 September 1683.

Gericht aan: ANTONI HEINSIUS.

Manuscript: Ondertekende, eigenhandige brief te 's-Gravenhage, Rijksarchief (Inv. No. 13). Twee kwartobladzijden.

Gepubliceerd in:

Geen publicatie bekend.

Korte inhoud:

Antwoord op een brief van HEINSIUS. LEEUWENHOEK vermeldt het bezoek van de hertogin van BOUILLON en den Franschen gezant D'AVAUX, en vraagt of HEINSIUS prijs stelt op een copie van zijn beschouwingen over levende organismen in den mond en over den bouw van de huid.

Letter No. 75.
September 16th 1683.

Addressed to: ANTONI HEINSIUS.

Manuscript: Signed autograph; the Hague, Royal Archives (Inv. No. 13). Two quarto pages. aant.

Published in:

No publication is known.

Summary:

A reply to a letter from HEINSIUS. LEEUWENHOEK refers to the visit of the Duchess of BOUILLON and D'AVAUX, the French ambassador. He also asks if HEINSIUS cares to have a copy of his speculations on the living organisms in our mouths and on the structure of the skin.

Sijn Excellentie d'Heer M^{r} ANTONJ HEINSIUS.

Jk heb in Sijn Exc^{e} aen genamen vanden 10^{e} deser gesien, dat Sijn Exc^{e} en verscheijde Heeren, een groot behagen hadden geschept, in mijne observatien, dat mijn seer aen genaam was te verstaan. Jk heb nu ook sedert weijnig dagen schrijvens vande Sec^{e} vande Co: Soci; uijt London ontfangen die mij uijt den naem vande Co: Soc: seer bedankt, voor mijne laaste observatien, en onder andere seijt dat die gedrukt sullen werden inde *Philosophical Transactions*,[1] op dat de Werelt mag deel ende kennisse hebben, hoe verre ik heb geprocedeert[2] inde vindinge van dat groote Secreet, vande generatie.

Me Vrouw de Hertoginne DE BOUILLION[3] vergeselschapt met Sijn Exc: de Heer Ambassad: D'AUVAUX[4] en andere Heeren en Dames, heeft mij voor haar vertrek uijt dese landen, besogt, dese

1 De brief van 16 Juli 1683 werd gedrukt in de *Phil. Trans.* Vol. XIII (1683) No. 152. blz. 347-355. [M.]

2 Geprocedeert - gevorderd. Vgl. Eng. to proceed.
Het is opmerkelijk, dat L. vooral vreemde woorden gebruikt, wanneer hij ingaat op passages uit de *Phil. Trans.* of uit door hem ontvangen Engelse brieven. Waarschijnlijk neemt hij onder invloed van zijn vertaler, of met behulp van een 'Engels en Duijts Woordenboek' (vgl. den brief van 28 Juli 1676 (*Alle de Brieven* II. blz. 44)) dergelijke woorden over. Zie o.a. den brief van 4 Dec. 1674 (l.c. I, aant. 39. blz. 200) waar L., naar aanleiding van het volgende in de *Phil. Trans.*: 'Perhaps it will be said, that the natural *texture* of the parts of the Brain, by being forced into these small pipes, is much *altered* and vitiated' zegt: 'Hier kan tegen geseijt worden, dat door het naeuwe pijpje de natuerl. *texture* van het breijn, seer werden *gealtereert*, ende gecorrumpeert'. Vgl. tenslotte aant. 5 bij den brief van 17 Sept. 1683, blz. 122.
Zie verder over L.'s stijl het artikel van J.I.H. MENDELS, *De nieuwe Taalgids* (1947) blz. 27 e.v. [M.]

3 De 'Hartoginne DE BOUILLION' is MARIE-ANNE MANCINI (1646-1714). Zij trouwde in 1662 met GODEFROY DE LA TOUR, duc DE BOUILLON. Beschuldigd (vermoedelijk ten onrechte) van een poging om haar echtgenoot te vergiftigen, werd zij, omdat zij zich minachtend had uitgelaten over de leden van de Chambre ardente die haar verhoord hadden, van het Franse hof verbannen. Tijdens haar ballingschap reisde zij veel in het buitenland, o.a. in Engeland en Italië. Op deze reizen zal zij dan in 1683 ook in ons land zijn gekomen, in 1690 mocht zij weer aan het Franse hof verschijnen. [Ke.]

4 JEAN ANTOINE DE MESMES, comte D'AVAUX (1640-1709), een beroemd Frans diplomaat, vertegenwoordigde Frankrijk op het vredescongres van Nijmegen (1676-1678); hij bleef daarna tot 1688 Frans gezant bij de Republiek, en was vervolgens Frans gezant in Londen en Stockholm. [Ke.]

To His Excellency Mr. ANTONI HEINSIUS LL.D.

I saw from your welcome letter of the 10th inst. that Your Excellency and several Gentlemen found great pleasure in my observations, and was glad to hear this. I also received a few days ago a letter from the secretary of the Royal Society in London thanking me on behalf of that Society for my latest observations. Among other things he says that they will be printed in the *Philosophical Transactions*[1] that the world may share the knowledge of my progress in the discovery of that great mystery, the generation[2].

Mylady, the Duchess of BOUILLON[3], accompanied by His Excellency the Ambassador D'AVAUX[4] and other Gentlemen and Ladies, visited me before leaving these parts. This lady, famous

1 The letter dated 16 July 1683 was printed in the *Philosophical Transactions*, Vol. XIII, 1683, No. 152, p. 347-355. [M.]

2 It strikes us that L. is apt to use non-vernacular terms when he quotes from the *Phil. Trans.* or from English letters. In all probability he adopted such words under the influence of his translator or of an 'English and Dutch dictionary' (cf. the letter of 28 July 1676 (*Collected Letters*, II, p. 45). For an instance see the letter of 4 December 1674 (ibid. I, note 39 (Dutch text), p. 200) where L. renders 'perhaps it will be said, that the natural *texture* of the parts of the Brain, by being forced into these small pipes, is much *altered* and vitiated' by 'Hier kan tegen geseijt worden, dat door het naeuwe pijpje de natuerl. *texture* van het breijn, seer werden *gealtereert* ende gecorrumpeert'. Also cf. note 5 to the letter of 17 September 1683, p. 123. [M.]

3 The 'Duchess of BOUILLON' is MARIE-ANNE MANCINI (1646-1714). In 1662 she married GODEFROY DE LA TOUR, duc DE BOUILLON. Probably wrongly she was accused of having attempted to poison her husband. Having expressed herself disdainfully about the members of the Chambre ardente who had tried her, she was banished from the French court. During her exile she travelled a good deal abroad, i.a. in England and Italy. In the course of one of these travels she would appear to have come to Holland in 1683. In 1690 she was again admitted to the French court. [Ke.]

4 JEAN ANTOINE DE MESMES, comte D'AVAUX (1640-1709), a famous French diplomat, represented France at the peace congress of Nimeguen (1676-1678). Afterwards he remained here as French ambassador to the Republic till 1688, when he became French ambassador in London and Stockholm. [Ke.]

dame die seer vermaart is over haar Taal kunde[5] en verstant, hadde seer groot gevallen in mijn Speculatien,[6] en onder seer veel groote dankbaarheden, liet sij mij seggen, dat sij in gans Jtalien Vrankrijk en Duits land, soo veel raars[7] niet gesien hadde, als bij mijn.

Jk ben tegenwoordig doende eenige observatien int net te stellen om die aende Co: So: tot London te senden,[8] jnde welke jk sal komen te spreeken vande groote menigte van levende dierkens, die wij continueel in onse Mont dragen. Als mede van gantsche Bondelkens hairtgens, die ik uijt mijn en andere Menschen neus en aen gesigt heb gehaalt. Item dat ons lichaam bedekt is, met deeltgens die ik Schobbens noem. Als ook mede datter geen pori in onse lichaamen sijn, maar onse gantsche lichaam als een porus is. Dese mijne observatien en gedagten vallen mede vrij lang, soo ik Sijn Ex: dienst kan doen, met een Copie vande selve, of alleen maar met een extract uijt de selve, ik sal die Sijn Ex: laten toe komen, en Sijn Ex: beveelen afwagten, en sal onder des na presentatie van mijn onderdanigste dienst blijven

Sijn Excel^{e}

Ootmoedigen Dienaar.

ANTONJ LEEUWENHOECK.

Dese 16^{e} 7mb^{r} 1683.
Jn Delft.
[Ms.[9]
M. LEEUWENHOUCK Delft
16 Sep. 1683.
R 4 Octob][10]

5) Over haar Taal kunde - wegens haar talenkennis.
6) Speculatien - beschouwingen.
7) Raars - wonderlijks.
8) Dit is de brief van 17 September 1683, blz. 122 e.v. [M.]
9) Ms. - afkorting voor ‘Missive’. [W-l.]
10) Deze woorden zijn door HEINSIUS op den brief geschreven. [Ke.] R. is een afkorting van ‘Receptum’. [v.t.H.]

for her knowledge of languages and her intellect, took a great interest in my speculations and while offering me her great gratitude, let me know that she had not seen so many curious things in the whole of Italy, Germany and France as in my house.

At present I am busy describing some observations which I intend to send to the Royal Society in London[5]. In them I shall deal with the great number of living animalcules which we continually carry in our mouths; also with whole clusters of hair taken from my own nose and face and those of other people. I shall also discuss the fact that our body is covered with small particles that I shall call scales, and that there are no pores in our body, but that our whole body is, as it were, one pore. These observations will be rather extensive; if I can please Your Excellency with a copy or an extract only, I shall order them to be forwarded to Your Excellency. Awaiting Your Excellency's orders I remain, offering my most humble services, Your Excellency's

humble servant,

ANTONI LEEUWENHOECK.

Sept. 16th 1683.
Delft.

[Ms.[6]
Mr. LEEUWENHOUCK, Delft
16 Sept. 1683.
R[7] 4 Octob.][8].

5) The letter of 17 September 1683, p. 123 sqq. [M.]
6) Ms. short for 'Missive'. [W-I.]
7) Receptum. [v.t.H.]
8) HEINSIUS' addition. [Ke.]

Brief No. 76 [39].
17 September 1683.

Gericht aan: FRANCIS ASTON.

Manuscript: Ondertekende, eigenhandige brief te Londen, Royal Society. MS. 1898. L 1. 69. Zeventien kwartobladzijden, met 10 figuren, die verloren zijn gegaan.

Gepubliceerd in:

ANTONI VAN LEEUWENHOEK. *Ondervindingen en beschouwingen der onsigtbare geschapene waarheden*. D. VAN GAESBEECK. Leyden, 1684. Blz. 1-19 (3de nummering). Met 9 figuren (Hollandse tekst.) [A.]
Philosophical Transactions. Vol. XIV. No. 159. May 20. Oxford, 1684. Blz. 568-574. Met 10 figuren. (Engels extract.)
Philosophical Transactions. Vol. XVII. No. 197. Febr. 1692/3. London, 1693. Blz. 646-649. Met 9 figuren. (Engels extract.)
ANTONI VAN LEEUWENHOEK. *Ondervindingen en beschouwingen der onsigtbare geschapene waarheden*. Den tweeden druk. H. VAN KROONEVELT. Delft, 1694. Blz. 11-28. Met 10 figuren. (Hollandse tekst.) [B.]
ANTONIUS VAN LEEUWENHOEK. *Arcana naturae detecta*. H. VAN KROONEVELT. Delphis Batavorum, 1695. Blz. 41-53. Met 10 figuren. (Latijnse vertaling.)
DANIELIS CLERICI *Historia naturalis et medica latorum lumbricorum*. Genevae, 1715. Blz. 292-294. Met 1 figuur. - Blz. 316-319. Met 5 figuren. (Latijnse citaten, niet geheel woordgetrouw.)
ANTONII A LEEUWENHOEK *Opera omnia*. J.A. LANGERAK. Lugduni Batavorum, 1722. Blz. 39-49. Met 10 figuren. (Latijnse vertaling.) [C.]
E. VALK. *Genees-kundig verhaal van de algemeene in zwang gegaan hebbende loop-ziekte die te Kampen en in de om-geleegene streeken heeft gewoed, in 't jaar 1736*. Haarlem, 1745. Blz. 5-6. Hollandse aanhalingen uit het eerste gedeelte van den brief.)
Collection académique. Partie étrangère. Tome VII. Dijon, Paris, 1766. Blz. 64-68. Met 9 figuren. (Frans extract.)
N.G. LESKE. *Abhandlungen zur Naturgeschichte, Physik und Oekonomie*. I. 2. Leipzig, 1780. Blz. 66-68. Met 2 figuren. (Duits extract.)
S. HOOLE. *The select works of* ANTONY VAN LEEUWENHOEK. I. London, 1798. Blz. 118-119. Met 3 figuren. (Engels extract van het eerste gedeelte van den brief.) - II. London, 1807. Blz. 121-123 en 124-125. Met 4 figuren. (Engels extract van het laatste gedeelte van den brief.)
F. LÖFFLER. *Vorlesungen über die geschichtliche Entwickelung der Lehre von den Bakterien*. I. Leipzig, 1887. Blz. 5-6. (Duitse vertaling van een deel van alinea vier. De brief is foutievelijk gedateerd op 14 September 1683.)
L.S.A.M. VON RÖMER. *Historische schetsen*. Batavia, 1921. Blz. 17-18. Met 4 figuren. (Hollandse aanhaling uit het eerste gedeelte van den brief.)
C. DOBELL. ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his 'little animals*'. Amsterdam, 1932. Blz. 238-244. Met 5 figuren en facsimile van blz. 3 van het MS. (Moderne Engelse vertaling van het eerste gedeelte van den brief door DOBELL.)

Letter No. 76 [39].
September 17th 1683.

Addressed to: FRANCIS ASTON.

Manuscript: Signed autograph; London, Royal Society, MS. 1898. L 1. 69.
Seventeen quarto pages with 10 figures which have been lost.

Published in:

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Ondervindingen en beschouwingen der onsigtbare geschapene waarheden*. D. VAN GAESBEECK. Leyden, 1684; pp. 1-19 (3rd numbering). With nine figures. (Dutch text.) [A]
Philosophical Transactions. Vol. XIV. No. 159. May 20. Oxford, 1684; pp. 568-574. With ten figures. (English extract.)
Philosophical Transactions, Vol. XVII. No. 197. February 1692/3. London, 1693; pp. 646-649. With nine figures. (English extract.)
ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Ondervindingen en beschouwingen der onsigtbare geschapene waarheden*. Den tweeden druk. H. VAN KROONEVELT. Delft, 1694; pp. 11-28. With ten figures. (Dutch text.) [B]
ANTONIUS VAN LEEUWENHOEK, *Arcana naturae detecta*. H. VAN KROONEVELT. Delphis Batavorum, 1695; pp. 41-53. With ten figures. (Latin translation.)
DANIELIS CLERICI *Historia naturalis et medica latorum lumbricorum*. Genevae, 1715; pp. 292-294. With one figure. - Ibid.; pp. 316-319. With five figures. (Latin quotations, not quite literal).
ANTONII A LEEUWENHOEK *Opera omnia*. J.A. LANGERAK. Lugduni Batavorum, 1722; pp. 39-49. With 10 figures. (Latin translation.) [C]
E. VALK, *Genees-kundig verhaal van de algemeene in zwang gegaan hebbende loop-ziekte die te Kampen en in de om-geleegene streeken heeft gewoed, in 't jaar 1736*. Haarlem, 1745; pp. 5-6. (Dutch quotations from the first part of the letter.)
Collection académique. Partie étrangère. Tome VII. Dijon, Paris, 1766; pp. 64-68. With nine figures. (French extract from the *Phil. Trans.*)
N.G. LESKE. *Abhandlungen zur Naturgeschichte, Physik und Oekonomie*. I. 2. Leipzig, 1780; pp. 66-68. With two figures. (German extract.)
S. HOOLE. *The select works of* ANTONY VAN LEEUWENHOEK. I. London, 1798; pp. 118-119. With three figures. (English extract from the first part of the letter.) - II. London, 1807; pp. 121-123 and 124-125. With four figures. (English extract of the concluding paragraphs of the letter.)
F. LÖFFLER, *Vorlesungen über die geschichtliche Entwickelung der Lehre von den Bakterien*. I. Leipzig, 1887; pp. 5-6. (German translation of part of the 4th paragraph. The letter is wrongly dated 14 September 1683.)
L.S.A.M. VON RÖMER, *Historische schetsen*. Batavia, 1921; pp. 17-18. With four figures. (Dutch quotation from the first part of the letter.)
C. DOBELL, ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his 'little animals'*. Amsterdam, 1932; pp. 238-244. With 5 figures and a facsimile of p. 3 of the MS. (Modern English translation by DOBELL of the first part of the letter.)

Korte inhoud:

Beschrijving van levende organismen in speeksel en tandaanslag. Over den inhoud van verstopte smeerkliertjes en acnepuisten, waarin LEEUWENHOEK bundels dunne en onvolgroeide haren ontdekt. Nader onderzoek van de ‘schubbetjes’ van de opperhuid. Zweetporiën.

Figuren:

De oorspronkelijke figuren zijn verloren gegaan. De eerste figuur is genummerd van A tot en met G; G ontbreekt in de eerste Hollandse uitgave (A.), maar is in de tweede Hollandse druk (B.) opgenomen, evenals in de *Philosophical Transactions* en de *Arcana naturae detecta* (C.).

Opmerkingen:

Deze brief is zowel in de *Phil. Trans.* als in de Hollandse uitgaven abusievelijk gedateerd op 12 September 1683. Alle latere drukken en vertalingen hebben die datering overgenomen. Wel hebben zij echter dezen brief aangehaald onder de juiste datering in den brief van 28 December 1683.

Summary:

A description of living organisms in saliva and tartar. The contents of clogged sebaceous glands and acne in which L. discovers bundles of thin and not fully-grown hairs. A further examination of the scales of the epidermis. Perspiratory pores.

Figures:

The original figures have got lost. The first figure has been numbered A up to G inclusive; G, however, is missing in the first Dutch edition (A), but has been published in the 2nd Dutch edition (B), in the *Phil. Trans.* and in the *Arcana naturae detecta* (C).

Remarks:

This letter has been wrongly dated 12 September 1683 as well in the *Phil. Trans.* as in the Dutch editions. All later editions and translations have copied this dating. They have, however, cited this letter with the correct date in the letter of 28 December 1683.

d'Heer FRANCIS ASTON.[1]

Mijn Heer,

Jn UEd: aengenamen vanden 17^{e} Augustij O.S.[2] sie ik de dankbaarheijt vande Co: Soc: over mijne laaste observatien,[3] dat mijn lief was te verstaan, en voornamentlijk, als UEd: komt te seggen, dat die gedrukt sullen werden, jnde *Philosophical Transactions*,[4] op dat de Werelt mag deel, en kennisse hebben, hoe verre ik heb geprocedeert[5] inde vindinge van dat groote Secreet, vande Generatie. Jk blijve daar over aen het Hooghweerdige College[6] ten hooghsten verpligt. Twas mijn ook aengenaem te verstaan, dat UEd: ten mijnen respecte de twee Edelluijden,[7] die ik aen UEd.: hadde geaddresseert, hadde gepresenteert, te brengen, inde vergadering vande Societeit, welke groote eere, sij wel behoorden aen genomen te hebben.

Deselvige hebben sulks bij missive uijt London[8] bekent gemaakt, en seggen, geen andere redenen hadden, als dat de Engelsche taal niet en verstonden, en bekommert waren, de Heeren daar door hinderlijk te sijn.

[+]Jk heb voor desen geschreven,[9] mijne observatien omtrent het Speeksel, die ik gesien heb, dat met den druk gemeen sijn gemaakt, inde *Lectures and Collections*, uijt gegeven bij de Heere ROBERT

[+] *Onderzoek van speeksel.*

1) A. en B. hebben boven aan den brief: 'Delft in Holland den 12. Septemb. 1683' en hebben den datum dus blijkbaar foutief afgedrukt. Dit is in latere drukken en vertalingen overgenomen. Zie verder C. DOBELL. ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his 'little animals'*. 1932. blz. 287, aant. 2. [M.]
2) O.S. Oude Stijl = oude tijdrekening. Zie aant. 1 bij den brief van 20 December 1675 (*Alle de Brieven* I. blz. 330).
3) Waarschijnlijk zijn bedoeld de observaties, door L. medegedeeld in zijn brief van 16 Juli 1683 (blz. 56 vlg.).
4) Zie: *Phil Trans*. Vol. XIII. No. 152. (1683). Blz. 347-355.
5) Geprocedeert - gevorderd. Vgl. Engels to proceed. Zie voor het veelvuldig gebruik van vreemde woorden in het begin van dezen brief aant. 2 bij den brief van 16 September 1683 (blz. 114). [M.]
6) A. en B. hebben: 'Kon. Coll'.
7) Het is niet uit te maken welke 'Edelluijden' L. hier bedoelt. [B-s.]
8) A. en B. hebben: 'mij uijt London'.
9) In den brief van 27 September 1678 (*Alle de Brieven* II blz. 386-388) schrijft L. over het speeksel. Niettemin bedoelt hij hier, blijkens het volgende, den brief van 14 Januari 1678 (l.c. II blz. 314-318), hoewel deze niet over 'speeksel', doch over 'sputum' en 'fluijmen' handelt. [M.]

Mr. FRANCIS ASTON[1].

Dear Sir,

From your welcome letter of 17 August O.S.[2] I see the gratitude of the Royal Society for my latest observations[3]. I was glad to hear this and especially to read what you say about their going to be printed in the *Philosophical Transactions*[4] because then the world may know how far I have proceeded[5] in discovering the great secret of generation. For this I shall always be obliged to the Honourable College[6]. I was also glad to hear that you offered to take the two noblemen whom I addressed to you, to a meeting of the R.S., merely for my sake[7]. They ought to have accepted this great honour.

In a letter from London they write about this[8], saying that they had no other reason (for not accepting it) than the fact that they did not know English and thus feared to incommode the Gentlemen.

[+]I see that my observations concerning saliva[9], which I wrote some time ago, have been printed in *Lectures and Collections*, [+]*Saliva*.

1) At the top of the letter A and B put: 'Delft in Holland, Septemb. 12. 1683', but evidently print the wrong date. Later editions and translations copied this. Cf. C. DOBELL, ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his 'little animals'*, 1932; p. 287, note 2. [M.]
2) Old style. See note 1 to the letter of 20 December 1675 (*Collected Letters*, I, p. 331).
3) Probably a reference to L's observations in his letter of 16 July 1683, p. 57 sqq.
4) See *Phil. Trans*. Vol. XIII, No. 152, 1683; pp. 347-355.
5) L. often uses non-vernacular terms. See note 2 to the letter of 16 September 1683, p. 115. [M.]
6) A and B have: Royal Coll.
7) It is impossible to say who these noblemen were. [B-s.]
8) A and B read: they write to me about this.
9) In the letter of 27 September 1678 (*Collected Letters*, II, pp. 387-389) L. writes about saliva. From what follows it is evident, however, that he refers to the letter of 14 January 1678 (ibid. II, pp. 315-319), although that letter does not treat of 'saliva' but of 'sputum' and 'phlegms'. [M.]

HOOKE, secretaris van de Co: Soc: inden jare 1678.[10] Sedert welke tijt, ik weder verscheijde observatien omtrent mijn Speeksel hebbe gedaan, uijt die insigte, dat soo daar eenige dierkens, door het lichaam mogten verspreijt leggen, dat deselvige, tzij d'een of d'ander tijd, door de quijlvaten[11] inde Mont souden gebragt werden.[12] Maar wat observatien ik daar ontrent gedaan heb, heb ik geen dierkens daar in konnen vernemen, nog niet anders daar van konnen seggen, als ik voor desen hebbe geschreven.[13]

[+]Mijn gewoonte is, de Morgens mijn tanden met zout te vrijven, en dan mijn Mont te spoelen, met water, en wanneer ik gegeten heb, veeltijts mijn kiesen met een tant-stooker te reijnigen, als mede deselven wel met een doek stark te vrijven, waar door mijn kiesen en tanden, soo suijver en wit blijven, als[r] weijnig menschen van mijn jaren sijn,[14] en mijn tant-vlees met wat hart sout, ik daar tegen kome te vrijven niet en komt te bloeden.[15] Soo[16] en sijn mijn tanden daar door soo suijver niet, of (wanneer ik deselve met een vergrootspiegel[17] besag) daar blijft ofte groeijt, tusschen eenige van de kiesen, en tanden, een weijnig witte materie,[18] die soo dik is, als of het beslagen meel[19] was, dit selvige observerende, oordeelde ik, hoe wel ik geen beweginge daar in konde bekennen, datter er egter[20] levende dierkens in waren. Jk heb dan het selvige verscheijde malen, met suijver regenwater, daar geen dierkens in waren, en ook met speeksel vermengt, dat ik uijt mijn Mont nam,

[+] *Onderzoek tandaanslag*

10) Zie: R. HOOKE. *Lectures and Collections* (1678). blz. 84-89.
11) Quijlvaten - uitvoergangen der speekselklieren. Bedoeld zijn de ductus Stenonianus (in 1661 ontdekt door NILS STEENSEN) en de ductus Whartonianus (in 1656 herontdekt door THOMAS WHARTON). [H.]
12) Het is de moeite waard de aandacht te vestigen op deze veronderstelling, die later in de leer der infectieziekten haar waarde zal blijken te bezitten. [S.]
13) Zie de brieven van 1 Juni 1674 (*Alle de Brieven* I. blz. 110), 27 September 1678 (l.c. II. blz. 386-388) en 21 Februari 1679 (l.c. II. blz. 412-414).
14) A. en B. hebben: 'gebeurt'.
15) Vooral voor zijn tijd is de zorg van L. voor zijn gebit zeer opmerkelijk en menig modern tandarts zal met belangstelling ervaren, dat L. het verschijnsel der paradentose al bij zijn beschouwingen over de tandreiniging behandelt. [H.]
16) A. en B. hebben: 'Nogtans so'.
17) Een vergrootspiegel is een holle spiegel. [M.]
18) De z.g. materia alba. [H.]
19) Beslagen meel is een pap van meel, vermengd met water of melk. [M.]
20) Egter - toch.

published in the year 1678 by Mr. ROBERT HOOKE, Secretary to the Royal Society[10]. Since then I have made several observations about my saliva because in my opinion if any animalcules should be spread throughout the body, these at one time or other would be carried to the mouth through the salivary ducts[11]. But in spite of all my observations I have not been able to discover any animalcules in it, nor can I add anything to what I wrote about it formerly[12].

[+]I am in the habit of rubbing my teeth with salt in the morning, and then rinsing my mouth with water. After eating I usually pick my molars with a tooth-pick and also rub them with a cloth quite vigorously. This keeps my teeth and grinders so clean and white that only few people of my age can compare with me. Also when I rub my gums with hard salt, they will not bleed[13]. Yet all this does not make my teeth so clean but that I can see, looking at them in a magnifying glass[14] that something will stick or grow between some of the molars and teeth, a little white matter[15], about as thick as batter. Observing it I judged that, although I could not see anything moving in it, there were yet living animalcules in it. I then mixed it several times with pure rain-water, in which there were no animalcules, and also with saliva that I took from

[+] *Tartar*.

10) See R. HOOKE, *Lectures and Collections*, 1678; pp. 84-89.
11) The reference is to the ductus Stenonianus (discovered in 1661 by NILS STEENSEN) and to the ductus Whartonianus (rediscovered in 1656 by THOMAS WHARTON). [H.]
This supposition deserves our attention: its value in the doctrine of infectious diseases will become evident at a later period. [S.]
12) See the letters of 1 June 1674 (*Collected Letters*, I, p. 111), 27 September 1678 (ibid. II, pp. 387-389) and 21 February 1679 (ibid. II, pp. 413-415).
13) Taking the date into consideration L's care for his teeth is remarkable. Many a modern dentist will be interested to hear that L. in describing his manner of cleaning his teeth already refers to paradentosis. [H.]
14) A magnifying glass is a hollow mirror. [M.]
15) The so-called materia alba. [H.]

na dat ik het selvige vande lugt-bellekens hadde gescheijden, (om dat[21)] de lugt-bellekens geen beweging in speeksel soude maken) en meest doorgaans met groote verwondering gesien, dat inde[+] geseijde materie waren veele seer kleijne levende dierkens,[22)] dier[23)] haar seer aerdig beweegden.[24)] De groote soort hadde de fig: van A.[25)] Deselve hadden een seer starcke en vaardige[26)] beweginge, en schooten door het water, of speeksel, als een snoek door het water doet. Dese waren meest door gaans weijnig int getal. De tweede soort hadde de fig: van B.[27)] Dese draijde haar veeltijts om als een Tol, en namen soo nu als dan een kours als met C. en D. is aen gewesen. Dese waren veel meerder int getal. Aen de derde soort en konde ik geen fig: bekennen, want op de eene tijt schenen deselve te bestaan uijt een lang-ront, en op de ander tijt weder uijt een ront,[28)] Dese waren soo kleijn, dat ik deselve niet grooter konde sien als fig: E.[29)] en daar bij soo een vaardige voortgang, dat deselvige soo door malkanderen, swierden, als of wij ons

[+] *Ontdekking bacteriën in tandaanslag. fig. XIIIa*. [+].

21) Om dat - opdat.
22) A. en B. hebben: 'kleijne dierkens'.
23) Dier - die er, of: schrijffout oor 'die'. Het is niet waarschijnlijk dat L. hier een genitief (waarvan er) heeft gebruikt. [M.]
24) Ten onrechte wordt deze waarneming aangaande de organismen in het tandslijm in vele bacteriologische studie- en leerboeken als de ontdekking[+] der bacteriën beschouwd. Zoals het eerst door BEIJERINCK is aangetoond (De infusies en de ontdekking der bakteriën. *Jaarboek der Kon. Akademie van Wetenschappen*, 1913) heeft L. reeds in zijn brief van 9 October 1676 bacteriën beschreven. Zie verder *Alle de Brieven* II. blz. 94, aant. 76. [K.]
25) A. heeft: 'Was van de fig. A'. B. heeft: 'De grootste soort, was van de fig. A'. C. DOBELL (ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his 'little animals'* (1932) blz. 245) identificeert dit organisme als een *Bacillus*; met het oog op de speciale betekenis, welke *Bacillus* heden ten dage heeft als geslachtsnaam, ware het beter te volstaan met de opmerking, dat L. hier ongetwijfeld een beweeglijke, staafvormige bacterie beschrijft. [K.]
26) Vaardig - snel.
27) C. DOBELL (l.c. blz. 245, aant. 2) meent hierin het organisme te herkennen dat gemeenlijk als *Spirillum sputigenum*, doch juister als *Selenomonas sputigena* wordt aangeduid. [K.]
28) A. en B. hebben: 'volkomen ront'.
29) C. DOBELL (l.c. blz. 245) zegt, dat dit *Micrococci* geweest zullen zijn. Deze identificatie lijkt niet waarschijnlijk, in verband met de door L. vastgestelde, grote beweeglijkheid van de beschreven organismen. Beweeglijke *Micrococcus*-soorten zijn slechts uiterst zelden, en voorzover bekend, nog nimmer in de mondflora aangetroffen. Juist omdat L. zelf aangeeft, dat hij ze somtijds als een 'lang-ront' waarnam (een zeer kort staafje dus), zal men deze bacteriën eerder bij het geslacht *Pseudomonas* moeten onderbrengen. [K.]

my mouth after eliminating the air-bubbles lest these should stir[+] the spittle. I then again and again saw to my great astonishment, that there were many very small living animalcules[16)] in the said matter[17)], which moved very prettily. The big sort had the shape[+] of fig. A[18)]; these had a very strong and swift motion, and shot through the water or spittle like a pike through the water. These were mostly few in number. The second sort had the shape of fig. B[19)]. These often spun round like a top and every now and then took a course like that shown between C and D. These were far more in number. I could not make out the shape of the third sort, for at one time they seemed to be long and round while at another time they appeared to be round[20)]. These were so small that I could see them no bigger than fig. E[21)] and therewithal they went forward so rapidly and whirled about among one another so densely that one might imagine to see a big swarm of gnats or

[+] *The discovery of bacteria in tartar*.

[+].

[+] *fig. XIII a*.

16) A and B have: little animals.
In many manuals and books on bacteriology this observation concerning organisms in dental mucus is wrongly considered to be the discovery of bacteria. As BEYERINCK first showed (De infusies en de ontdekking der bakteriën. *Jaarboek der Kon. Akademie van Wetenschappen*, 1913) L. described bacteria[+] as early as 9 October 1676 in his letter of that date. (See also *Collected Letters*, II, p. 95, note 61). [K.]

17) L's style is at its worst in this letter. His long sentences are confused and frequently confusing (cf. C. DOBELL, ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his 'little animals'*, 1932; note 2 on p. 244). For fear the Italian proverb traduttori, traditori should be applied to me, I have stuck as closely as possible to the original. [Sw.]

18) C. DOBELL (ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his 'little animals'*, 1932; p. 245) identifies this organism as a *Bacillus*. With a view to the specific meaning which *Bacillus* has nowadays as a generic name, it would be preferable to state that L. undoubtedly here describes a mobile, rodlike bacterium. [K.]

19) C. DOBELL (ibid., p. 245, note 2) thinks the reference is to what is commonly called *Spirillum sputigenum*, but which is better designated as *Selenomonas sputigena*. [K.]

20) A and B have: a perfect round.

21) C. DOBELL (ibid., p. 45) says *Micrococci* are meant. This identification seems improbable in connection with the great mobility, stated by L., of the organisms here described. Mobile genera of *Micrococcus* are extremely rare and have never been found yet, for all we know, in the buccal flora. For the very reason that L. himself tells us that he sometimes observed them as 'long and round' (consequently a very short rod) we shall have to range these bacteria with preference with the genus *Pseudomonas*. [K.]

in beelden, een groot getal van Muggen of Vliegen door malkanderen te sien vliegen. Dese laaste sijn mij wel te vooren gekomen, dat ik oordeelde eenige duijsenden, te sien inde quantiteit water, of speeksel, (vermengt met de verhaalde materie) dat niet grooter was als een sant groote, schoon datter wel 9. deelen water of speeksel was en 1. deel materie, dat ik tusschen mijn tanden of kiesen had uijt genomen. Vorders bestont de meeste materie uijt een over groote menigte van striemtgens,[30] de eene veel van den anderen verschillende inde lengte, en nogtans van een ende deselve dikte, de eene krom gebogen, ende de andere regt, als fig: F.[31] die ongeschikt[32] door malkanderen lagen, en om dat ik voor desen, Dierkens int water heb sien leven, die deselve fig. hadden, soo heb ik alle devoiren[33] aen gewent, om te sien, of daar leven in was, Maar ik heb geen de minste beweginge, dat na eenig leven geleek,[+] daar aan konnen bekennen. Jk heb ook Speeksel uijt twee distincte[34] Vrouws-persoonen, haar Mont genomen, die ik verseekert ben,[35] dat daaglijks haar mont reijnigen, en heb de selvige soo naeuwkuerig geobserveert, als het mij doenlijk was. Maar daer inne mede geen levende dierkens konnen vernemen. Daar na heb ik het selvige speeksel vermengt, met een weijnig materie, die ik mede tusschen haar tanden, met een naalde had uijt gehaalt, en hebbe daarinne alsdoen mede sooveel levende dierkens, ende de lange deeltgens ontdekt als hier vooren is verhaalt. Jk heb ook een kint van ontrent 8. jaar out, sijn Speeksel geobserveert, maar daar inne mede geen levende Dierkens konnen vernemen, en daar na

[+] *Onderzoek van het tandbeslag bij personen van verschillend geslacht, leeftijd, enz.*

30) Striemtgens - vezeltjes, draadjes.

31) Dit organisme is reeds door ROBIN (C. ROBIN. *Histoire naturelle des végétaux parasites qui croissent sur l'homme et sur les animaux vivants*,[+] 1853) terecht geïdentificeerd met het door hem onder den naam *Leptothrix buccalis* beschreven organisme, dat steeds in het tandslijm wordt aangetroffen. (Vgl. ook C. DOBELL (ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his 'little animals'*. blz. 246, aant. 3)). [K.]

32) Ongeschikt - ordeloos.

33) Devoiren - pogingen.

34) Distincte - verschillende.

35) Die ik verseekert ben - van wie ik overtuigd ben.
Dit zullen wel zijn vrouw en zijn dochter MARIA zijn geweest. Het is uiterst opmerkelijk, dat L., niet tevreden met het ontdekken der kleine 'dierkens' in zijn eigen tandbeslag, zijn onderzoek onmiddelijk tot personen van verschillend geslacht en verschillenden ouderdom uitstrekt, en ook tot hen, van wie hij kon vermoeden, dat zij hun mond minder goed reinigden dan hij en de leden van zijn gezin gewoon waren te doen. [S.]

flies flying about together. These last at times appeared to me so numerous that I judged that I saw several thousands of them in a quantity of water or spittle (mixed with the aforesaid matter) no bigger than a sand-grain, although there were quite nine parts of water or spittle to one part of the matter taken from between my front-teeth and grinders. Furthermore the matter consisted for the greater part of a great number of fibres, some greatly differing from others in their length, yet of one and the same thickness, some bent crooked, some straight as in fig. F[22)] and which lay about in disorderly confusion. And because I had formerly seen in water live animalcules that had the same figure, I made every endeavour to see if there was any life in them, but I could not make out the least motion in any of them that at all[+] looked like life. I also took spittle from the mouths of two different women[23)], who, I am convinced, daily cleaned their mouths, and I examined it as closely as I could. But in this I could not discern any living animalcules. I then mixed the same saliva with a little of the matter that I picked with a needle from between their teeth and then discovered as many living animalcules and also the long particles, as before related. I have also examined the spittle of a child about 8 years old, but there also could not discover any living animalcules; and after that I mixed the spittle with some

[+].

[+]*Examination of the tartar of persons of different sexes, ages, etc.*

22) [+]ROBIN (C. ROBIN, *Histoire naturelle des végétaux parasites qui croissent sur l'homme et sur les animaux vivants*, 1853) correctly identified this organism as that which he describes under the name of *Leptothrix buccalis* which is constantly found in dental mucus. (Cf. C. DOBELL, ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his 'little animals'*, 1932; p. 246, note 3.) [K.]

23) No doubt the reference is to his wife and his daughter MARIA. It is very remarkable that L., not being satisfied with discovering 'little animals' in the fur on his own teeth, at once extended his examination to persons of different sexes and ages, whom he suspected of not cleaning their mouth as well as he and the members of his family were wont to do. [S.]

het selve speeksel vermengt, met de Materie, die ik tusschen haar[36] tanden van daan nam, ende daar inne mede soo een[37] groot getal van Dierkens, en andere deeltgens vernomen, als hier vooren verhaalt. Jk heb mijn Mont (met voornemen)[38] in drie dagen niet gereijnigt, en alsdoen de materie genomen, die in een seer kleijne quantiteit boven tegen mijn tanden, aen het tant-vlees was blijven sitten, en dat selvige vermengt, soo met speeksel als met suijver water,[39] en daer in mede eenige weijnige levende dierkens vernomen.

Een Out Man tot mijn sprekende (die een sober leven leijt, en noijt Brandewijn, nog tabacq, en seer selden wijn drinkt)[40] viel mijn oog op sijn tanden, die seer begroeijt[41] waren; dit dede mij vragen wanneer hij sijn mont laast gereijnigt had; kreeg daar op tot antwoort, dat hij sijn leven sijn mont niet en waste, Jk nam dan Speeksel uijt sijn Mont, het welk ik observeerde, maar ik konde daar niet[42] anders in sien, als in mijn, en in andere haar speeksel.

Jk nam ook de materie, die tusschen en tegen sijn tanden sat, en dit selvige vermengende met schoon water, waar inne geen dierkens waren, als ook met desselfs Speeksel, vernam ik een onbedenckelijk groot getal van levende dierkens, die vaardiger waren int swemmen, als ik tot die tijt gesien hadde. De grootste soort de welke[43] seer veel int getal waren, bogen inde voortgang haar lichamen in[+] bogten, als fig: G.[44] Verders waren de andere dierkens, in soo

[+] *fig. XIII b*.

36) A. en B. hebben: ‘des Kinds’.
37) A. en B. hebben: ‘en alsdoen daar in so een’.
38) Met voornemen - met opzet.
39) A. en B. hebben: ‘regen-water’.
40) Tabacq drinken - roken.
41) Begroeijt - met vuil bedekt. Men gebruikt dit woord zonder aan ‘groeien’ te denken, in overdrachtelijken zin, wanneer een dikke laag vuil zich gaandeweg vastzet (*Nl. Wdb.* II_1. 1440). [M.]
42) Niet - niets.
43) A. en B. hebben: ‘van dewelke daar’.
44) De uitspraak van C. DOBELL (l.c. blz. 246): ‘Fig. G. is unquestionably[+] a spirochaete’, is van vèrstrekkende betekenis met het oog op den zo uiterst geringen diameter en het dientengevolge zo uiterst moeilijk waarneembaar zijn van deze organismen. Afgaande op de afmetingen in de tekening zou er zeker reden zijn om het organisme als een *Spirillum*-soort - een bacterie dus - te kwalificeren, dit temeer daar het voorkomen van spirillen in de mondflora hier en daar in de oudere literatuur wordt vermeld. DOBELL, die op dit gebied uitgebreide onderzoekingen heeft verricht, bestrijdt deze mogelijkheid evenwel met kracht van argumenten. [K.]
In A. ontbreekt fig. G, die elders wel voorkomt. (Zie hiervoor DOBELL. l.c. blz. 244.) [S.]

of the matter taken from between the child's teeth and discovered as great a number of animalcules and other particles as mentioned before. I did not clean my mouth on purpose for three days and then took the matter that, in a small quantity, had stuck to the gum above my front-teeth; this I mixed both with spittle and with clean water[24] and discovered a few living animalcules in it.

While an old man (who leads a sober life and never drinks aqua vitae or tobacco[25] and very seldom any wine) was talking to me, my eye fell on his teeth, which were all coated over; this made me ask him when he had last cleaned his mouth and the reply was, that he had never washed his mouth all his life. So I took spittle from his mouth and examined it, but could not find in it anything but what I had seen in my own spittle or that of the others.

I took also the matter that stuck between and against his teeth; on mixing this with clean water in which there were no animalcules, and also with his spittle, I observed an incredible number of living animalcules, swimming more nimbly than I had ever seen up to this time. The big sort which were very plentiful, bent their body[+] into curves while going forward, as in fig. G[26]. Furthermore the

[+] *fig. XIIIb.*

24) A and B have: rain-water.

25) To drink tobacco - to smoke.

26) [+] C. DOBELL's opinion (ibid. p. 246): 'Fig. G is unquestionably a spirochaete' has a far-reaching significance when we take into account the extremely small diameter and consequently the extremely difficult perceptibility of these organisms. Going by the dimensions in the drawing there would undoubtedly be reasons for identifying the organism as a *Spirillum* - consequently a bacterium - the more so as the presence of spirillae in the flora of the mouth is mentioned in old literature. DOBELL who has been engaged in extensive research in this province, calls this possibility in question with strong arguments. [K.]
Fig. G which is found everywhere else, is absent in A. See DOBELL (ibid. p. 244). [S.]

een over groot getal, dat het gantsche water schoon daar maar seer weijnig materie (die vande tanden genomen was) onder vermengt was, scheen te leven. De lange deeltgens hier vooren verhaalt, waren hier mede in een groot getal. Jk heb ook het Speeksel, ende de witte materie die tegen en tusschen de tanden aen sat, genomen van een Out Man, die sijn ordinair is,[45)] des morgens Brandewijn te drincken, ende des naar middaags wijn, en tabacq, met die gedagten, of door de verhaalde continuele drank, de Dierkens wel int leven soude konnen blijven. Dese man oordeelde ik, om dat sijn tanden ongemeen[46)] vuijl waren, dat sijn mont niet en reijnigde, tgeen ik hem vraagde, en kreeg tot antwoort, noijt mijn leven met water maar alle dagen[47)] met daar door te laten loopen een glas Wijn en Brandewijn. maar ik heb in desselfs Speeksel niet konnen sien, het geene buijten ander Speeksel uijtstak, ik heb ook desselfs Speeksel vermengt, met de materie, die voor tegen de tanden aen sat, en daar in niet vernomen, als seer weijnige vande kleijnste soort van levende dierkens, hier vooren te meermaal verhaalt, maar inde materie, die ik tusschen de tanden uijt hadde gehaalt (alsoo den selven geen kiesen inde mont hadde), daar in heb ik veel meerder kleijne Dierkens vernomen, die uijt twee van de kleijste (!) soorten bestonden.

Vorders heb ik in mijn Mont starcken wijn asijn genomen, en mijn tanden op malkander gehouden, ende de asijn veelmalen door mijn tanden laten gaan. dat gedaan sijnde, heb ik mijn mont, drie malen weder gespoelt met schoon water. hier na heb ik weder de geseijde materie soo tusschen mijn tanden als kiesen gehaalt, ende het selvige weder verscheijde malen vermengt, soo met Speeksel, als met suijver regen water, en meest doorgaans een onbegrijpelijk getal van levende Dierkens ontdekt, dog wel meest inde materie, die ik tusschen mijn kiesen hadde van daan gehaalt, Maar weijnige die de fig: A. hadden. Jk heb ook een weijnig wijn-asijn soo onder het vermengde speeksel, als water gedaan, waar van de Dierkens aan stonts quamen te sterven. Waar uijt ik een besluit maakte, dat den asijn, wanneer ik die in mijn mont hadde, niet door de gantsche materie (die vast tusschen en tegen de tanden,[48)] en kiesen aansat) is door gedrongen, en alleen maar de dierkens gedoot heeft, die inde buijtenste deelen vande witte materie sijn geweest. Jn verscheijde

45) Die sijn ordinair is - wiens gewoonte is.
46) A. en B. hebben: ‘mede buijten gemeen’.
47) A. en B. hebben: ‘wel alle dagen’.
48) A. en B. hebben: ‘tusschen de tanden’.

other animalcules were so excessively numerous that all the water seemed to live, although only very little matter - taken from the teeth - had been mixed with it. The long particles, mentioned before, were also numerous. I also took the spittle and the white matter, lodged upon and between his teeth from an old man who is in the habit of taking aqua vitae in the morning and of drinking wine and tobacco[25] in the afternoon, wondering whether the little animals could live in spite of this continual drinking. I judged that this man, because his teeth were so uncommonly dirty, would not clean his mouth; when I asked him, he answered: never in all my life with water, but every day by flushing it with aqua vitae and wine. Yet I could not find anything in his spittle in addition to what I found in other saliva. I also mixed his spittle with the matter sticking to the front side of his teeth, but did not find anything in it save a few only of the smallest sort of living animalcules repeatedly mentioned heretofore. However, in the matter which I had taken from between his front-teeth (for he had not a back-tooth in his mouth) I saw many more animalcules, consisting of two of the smallest sort.

Furthermore I took some strong wine-vinegar into my mouth, set my teeth, and let the vinegar run between them several times; after this I rinsed three times with clean water. I then once more took some of the foresaid matter both from between my front-teeth and my grinders, mixing it as before several times with spittle as well as with clean rain-water; nearly always I discovered an incredible number of living animalcules, but mostly in the matter which I took from between my back-teeth. Few, however, had the shape of fig. A. I also mixed a little wine-vinegar with the mingled spittle and with the water; the little animals therein died at once. From this I drew the conclusion that the vinegar which I had in my mouth did not penetrate through all the matter which was firmly lodged between and against my front-teeth[27] and my grinders, and only killed those animalcules that were in the outermost parts of the white matter. In several of the afore-

25) To drink tobacco - to smoke.
27) A and B have: between my front-teeth.

vande verhaalde observatien, is mijn 2. á. 3. maal te vooren gekomen, seer heldere door schijnende deeltgens,[49] waar van veele volkomen ront waren, andere bestonden uijt een ongeschikt ront, dese waren van verscheijde grootheden, waar van ik de [+].. grooste ontrent 25. maal grooter oordeelde, als een globule van ons bloet, en ten ware deselve omme haar swaarheijt niet na de gront hadde gesakt, ik soude deselve voor Vet-deeltgens aen gesien hebben.

Jk heb verscheijde juffrouwen, in mijn huijs gehad, die begerig waren de aeltgens in den Asijn te sien. Van welke eenige soo een tegenheijt hadde, dat sij voor namen noijt asijn te nuttigen. Maar als men nu in toe komende soo danige lieden sal komen te seggen, dat[r] meerder Dieren inde Vuijlicheijt die aende tanden inde mont van een Mensch sijn,[50] als[r] Menschen in een gansch Coninkrijk leven. en voornamentlijk in die gene die haar mont niet en reijnigen, waar door soo een stank uijt veele haar mont komt, dat het verveelt,[51] dat men tegen haar spreekt, dog dit wert bij[52] vele geseijt een stinckenden adem te sijn, daar het inder daat meest door gaans[53] een stinckende mont is.[54] Wat mij belangt ik oordeel van mijn selven, hoe wel ik mijn mont soo reijnig, als ik hier vooren hebbe verhaalt, datter soo veel menschen niet leven, in onse

49) [+] Deze 'heldere' lichaampjes zijn zonder twijfel speekselbolletjes (zie ook aant. 73 bij den brief van 1 Juni 1674, *Alle de Brieven* I. blz. 110), witte bloedlichaampjes, die via de tonsillen in de mondholte komen. Deze hebben een middellijn van 10 à 15 *μ*, de oppervlakte is dus ongeveer 4 × die van een erythocyt. De andere 'ongeschikte' (= onregelmatige) bolletjes, die volgens L.'s opgave een middellijn zouden hebben van ongeveer 35-40 *μ*, kunnen misschien epitheelcellen van de slijmvliesbekleding van den mond zijn. Zij[+] komen ook nog in groter afmeting voor. [H.]

50) Voor het goed lopen van den zin herhale men het woord 'zijn'. L. gebruikt weer de constructio apokoinou, d.w.z. één zinselement doet dienst in twee zinnen. [M.]

51) Verveelt - onaangenaam is.

52) Bij - door.

53) Daar het inder daat meest door gaans - terwijl het in werkelijkheid meestal.

54) Nog lang na L.'s tijd was een 'stinkende adem' een zeer veel voorkomend euvel en tevergeefs wezen verschillende schrijvers van spectatoriale verhandelingen op het verwaarlozen der tandreiniging als oorzaak hiervan. Vgl. ook TH. BERDMORE. *Verhandeling over de gebreken en wangesteldheden der tanden en van het tandvleesch* (1769) blz. 3: 'De vuilheid der Tanden wordt van sommige menschen zo weinig geacht, alsze gemakkelijk is weg te nemen;..... maar ook de reuk van vuile rottige Tanden, zich met den adem vermengende, in 't algemeen zeer onaangenaam is voor iemant zelve, en somtijds zeer walglijk voor anderen in een naauwe verkeering'. [M.]

said observations I happened to see two or three times very bright and transparent particles[28)], many of which were perfectly round, others having an irregular round figure. These were of various sizes, and the biggest of them were about 25 times [+].. bigger than a globule of our blood, and if they had not sunk to the bottom owing to their weight, I should have taken them for fat-particles.

I have had several gentlewomen in my house, who were eager to see the little eels in vinegar. Some of them were so disgusted at what they saw that they resolved never to take vinegar again. But what if in future one should tell such people that there are living more animals in the unclean matter on the teeth in one's mouth than there are men in a whole Kingdom? Especially in those who never clean their mouths, owing to which such a stench comes from the mouth of many that one can hardly bear talking to them. Many call this a stenching breath, but actually it is in most cases a stinking mouth[29)]. For my part, I judge from my own case, although I clean my mouth in the manner heretofore described, that there are not living in our United Netherlands so many people

28) [+] Unquestionably these 'bright and transparent' particles are globules of saliva (see also note 45 to the letter of June 1st 1674, *Collected Letters*, I, p. 111), leucocytes which get into the cavity of the mouth via the tonsils. Their diameter is from 10 to 15 *μ*, that is to say the surface is approximately 4 × that of an erythrocyte. The other 'irregular' globules, which according to L's statement would be approximately 35-40 *μ*, may have been epithelial cells[+] of the mucous membrane of the mouth. They also occur larger in size. [H.]

29) Long after L's day a stinking breath was a frequent evil; in vain various authors of spectatorial discussions pointed to the neglect of dental cleanness as its source. Cf. TH. BERDMORE, *A treatise on the disorders and deformities of the teeth and gums*, 1844; p. 8: 'A foulness of the teeth is by some people as little regarded as it is easily removed;..... the smell imparted to the breath by dirty rotting teeth, is generally disagreeable to the patients themselves, and sometimes extremely offensive to others in close conversation'. [M.]

Vereenigde Nederlanden, als ik heden levende dieren in mijn Mont draag, want siende dat een van mijn agterste kiesen, tegen het tantvlees aen, ontrent de dikte, van een paerts hair met de verhaalde materie beset was, daar na alle aparentie in weijnig dagen, het zout niet en was tegen gescheuijrt, soo een over groot getal levende Dierkens waren, dat ik mij imagineerde wel 1000. levende dierkens te sien, inde quantiteit materie die niet grooter was als 1/100. van een sant groote.[55)]

[+]Na dat men weder tot mijn gesegt had, dat men uijt seeker mans persoon een menigte van wormen uijt sijn aen gesigt hadde gehaalt, versogt ik deselve persoon, tmijnen huijse te komen, en haalde soo uijt sijn neus en aengesigt, een menigte vande geimagineerde wormen die ik alle op een schoon glas neder leijde, omme de selve in mijn eenigheijt te examineren, gelijk ik dede. Maar ik heb daar in niet[56)] konnen sien, als mijne observatien vervat, in mijn missive vanden 4. Novemb[r]. 1681. als alleen dat eenige hairtgens, die in eenige van dese verbeelde wormen lagen, soo onstark waren, dat de selve, met de minste aenraking ontstucken braken, andere weijnige schenen mij te bestaan, als of het een geheel bondeken[57)] hairtgens waren, maar als ik deselvige van malkanderen tragte te separeren, was het niet anders als of ik een sagt vet lichaam aen raakte. [+]*Comedonen*.

Siende door een vergroot spiegel, dat (boven gewoonte) onder int dicke van mijn nues, digt bij het aengesigt, swarte kleijne stipjens waren, die ik aenstonts daar uijt drukte, ende deselve observerende, sag met verwondering, dat die bestonden uijt een gansch bondelke met hairtgens, dese haalde ik[r] tot vijf int getal uijt, een[58)] van de selve die mij het dikste scheen, separeerde ik de hairtgens van een,[59)] en sag dat het bestont uijt 36. hairtgens, behalven de materie waar mede dit bondelken hairtgens aen de eene zijde beset was, in welke materie de rondigheijt vande hairtgens in

55) Stelt men een ‘sant groote’ op $260^3\ \mu^3$, dan is 1/100 ruim 170.000 μ^3. In deze ruimte bevonden zich volgens L. wel 1000 organismen, dus 1 per 170 μ^3. Dit getal is zeker niet overdreven. [S.]

56) A. en B. hebben: ‘niet anders’.

57) Bondeken - bosje. A. en B. hebben: ‘bondelken’.

58) Een - bij een.

59) A. en B. hebben: ‘separeerde ik van een’.

as I carry living animals in my mouth this very day. For when I saw that one of my back-teeth was coated against the gum with the said matter about the thickness of a horse-hair, where to all appearance the salt had not scoured this matter for a few days, there were so enormous a number of living animalcules, that I imagined that I could discern as many as 1000 living little animals in a quantity of this matter no bigger than 1/100 part of a sandgrain[30].

[+]After being told that a large number of worms had been taken from a certain man's face I asked this person to come to my house and took both from his nose and his face quite a number of these so-called worms which I put upon a piece of clean glass for examination when I could be alone. But, doing so, I could not see anything in them except what I mentioned in my observations, contained in my letter of 4 November 1681, that is to say only a few little hairs in some of these imagined worms. These were so soft that they would fall into pieces at the least touch; a few others seemed to consist of a bundle of little hairs, but when I tried to separate them it was just as if I touched a soft, greasy substance.

[+] *Comedones*.

Looking through a magnifying glass I saw that in the lower and thicker part of my nose, close to my face, there were unusual little black spots which I at once pressed out. Examining these I was astonished to see that they consisted of quite a bundle of little hairs. I took out as many as five of these and separated the hairs in one of them that seemed to me to be thickest, and saw that it consisted of 36 hairs besides the matter covering one side of this bundle of hairs. In this matter the round shape of the hairs had left

30) If we reckon a sand-grain to be 260^3 μ^3, 1/100 equals a good 170.000 μ^3. This means that in every 170 μ^3 there would be one organism. L's estimate is not at all exaggerated. [S.]

gedrukt waren,[60] soo dat ik int eerst dese materie mede voor hairtgens aen sag, en telde alsdoen 45. hairtgens, daer egter maar[+] 36. hairtgens waren.[61] Fig. I. ABCDE. is een bondelken hairkens, soo als het mij door een microscope vertoonde, het deel ABC. had een doncker wesen, welk deel met het opperste huijtge gemeen lag,[62] en welk deel nog in mijn neus sijnde, een swart stipje vertoonde, Dese hairtgens en waren niet alle even lang, maar de eene stak wat boven de andere uijt, als hier B. en soo verre een enkel[63] hairtge uijt stak was het selvige door schijnend, het vorder gedeelte CDEA. waren alle de hairtgens mede door schijnende. Jk heb ook wel gesien dat een Bondelken van dese hairtgens boven (daarse met de huijt gemeen lagen), soo gelijk lagen, als of deselve met een schaar waren afgesneden. ED. waren de wortelkens vande hairkens, die mede de eene wat langer onder uijt staken als de andere. Jk heb ook uijt twee distincte soo vrouw als mans persoonen onder uijt haar neusen dese verbeelde wormen gedrukt, ende daar in mede veel hairtgens gevonden, op de eene tijt sag ik[r] maar 3.4.5.6.9.[64] ja ook wel 25. á 30. hairtgens, in een bondelken, maar als ik dese verbeelde wormen wat hoger uijt de nues drukte, waren daar seer selden hairtgens in, als alleen uijt seeker mans persoon, die seer bruijn,[65] en swaar van hair was, drukten ik uijt sijn aen gesigt, verscheijde van dese deeltgens, die met hairtgens vermengt

[+] *fig. XIV*.

60) Het is misschien belangwekkend op te merken, dat de bontindustrie voor het herkennen van haren aan hun oppervlakte-reliëf, dat voor verschillende diersoorten zeer karakteristiek is, gebruik maakt van afdruksels dezer haren in een stijf mengsel, bestaande uit was en hars. Klaarblijkelijk ziet L. op dezelfde wijze de haartjes afgedrukt in het vetsecreet der smeerklieren. [H.]

61) In de gewone comedonen worden geen haren aangetroffen. Tenzij[+] men moet aannemen dat L. zich vergist heeft, zou het mogelijk zijn, dat hij hier een aandoening heeft beschreven, die thans maar zeer zelden voorkomt en blijkbaar in L.'s tijd veelvuldiger werd gezien, n.l. trichostasis spinulosa, door NOBL in 1913 zo genoemd. De 'aus den Follikeln hervortretenden 1 bis 1½ mm langen, spitz zulaufenden, schwärzlich verfärbten feinen Stacheln' zijn o.a. op de door L. beschreven plaatsen gelocaliseerd. Onder een microscoop doen zij zich voor als 'garbenförmig durch lamellöse Hornhülser und Bänder zusammengehaltene Büschel bräunlich gefärbter Kolbenhaare, die in Verbänden von 10-40 zur Formation der einzelnen Stacheln beisteuern'. NOBL legt het anatomische beeld zó uit, dat het berust op een 'Anstauung feinster Lanugohaare in den Follikeln' (*Archiv für Dermatologie und Syphilis* CXIV. blz. 611). [C-I.]

62) Dus op hetzelfde niveau als de opperste huidlagen. [H.]

63) A. en B. hebben: 'so verre so een enkel'.

64) A. en B. hebben: '3.4.6.9.'.

65) Bruijn - donker.

its impression[31] so as to make me believe at first that the matter consisted of hairs, and to make me count 45 hairs, while in reality[+] there were only 36[32]. Fig. I ABCDE is a bundle of hairs as I saw it through my microscope; the part ABC looked dark and lay level with the epidermis[33] and looked, when still in my nose, like a little black spot. These little hairs were not of equal length, but one would stick out a little beyond another as in the case of B; and the projecting part of a single hair would be transparent. All the hairs of the further part CDEA were also transparent. Sometimes I have seen, that a bundle of these hairs lay so equally arranged near the surface (lying level with the skin) as if they had been cut off with a pair of scissors. ED were the roots of the hairs, some of which were longer than the others and stuck out. I also pressed these so-called worms from the lower part of the nose of a man and of a woman and found many hairs in them; at one time I saw only 3, 4, 5, 6, 9[34] of them, but at another time as many as 25 and 30 little hairs in one bundle. But when I pressed these supposed worms from a higher part of the nose there were very seldom hairs in them except in those taken from a certain man, who had very dark and thick hair. I took from his face several of these particles mixed with hairs. And now, when pressing the

[+] *fig. XIV*.

31) Readers may be interested to hear that the fur-trade requiring an identification of hair on its surface-relief, so characteristic of various animals, use impressions of such hairs in a sticky mixture of waxed resin. Evidently L. saw the hairs similarly imprinted in the fatty secretion of the sebaceous glands. [H.]

32) No hairs are found in the ordinary comedones. Unless we assume that L. made a mistake, there is the possibility that he describes an affection[+] which is now very rare, but evidently much more frequent in L's time if our surmise is correct, I mean trichostasis spinulosa, so named by NOBL in 1913. 'The fine, pointed, blackish, discoloured spines, long 1-1½ mm which emerge from the follicles' occur in the places described by L. Seen through a microscope they appear as 'sheaf-like bundles of brownish club-shaped hairs, held together by lamellar horny sheaths and bands, which, 10-40 together, contribute to the formation of the separate spines'. NOBL explains the anatomical image as the result of an 'compression of the finest lanugo hairs in the follicles' (*Archiv für Dermatologie und Syphilis*, CXIV, p. 611). [C-l.]

33) Consequently on the same level as the topmost layer of the skin. [H.]

34) A and B have: 3, 4, 6, 9.

waren. En nu konde ik int uijt drucken vande verhaalde geimagineerde wormen bekennen, of in de selve hairtgens waren, want als daar hairtgens in waren, bleven deselve int uijt drucken regt, daar[66] de andere int uijt komen krom gebogen, en met bogten waren. Dese bondelkens hair, en heb ik haar maaksel, of t samenvoeginge, mij niet anders konnen in beelden,[67] als dus. Jk stelde dan vast dat[68] een seer dun hairtge welkers wortel of begintsel wat diep inde huijt gemaakt wiert, en dat de stof tot groot wordinge, van soo danig hairtge, niet langer en continueerde, tot dat het hairtge, maar die langte bekomen heeft, dat het een weijnig buijten de Huijt gestooten is. Welk kleijn stukje hair, t sij dat wij onse nues snuijten, of met de hant aan deselve komen te raaken, afslijt, en daarom het hairtge inde huijt blijft sitten, en wanneer nu weder nieuwe stof komt, om weder op de selfde plaats, een hairtge te maken, dat dan dat tweede hairtge sig komt te plaatsen beneffens het eerste hairtge, en dat dit gecontinueert wert, soo langen tijt tot datter 8.10.20. ja 36. hairtgens als een bondelken, bij malkanderen geplaast worden, en dat soo een bondelken hairtgens dat uijt 20. of 36. hairtgens bestaat, niet in een, of 2. jaren gemaakt wert, maar verscheijde jaren daar toe van nooden heeft. Want geen van alle deze hairtgens, waren boven spits toe lopende, gelijk alle de hairtgens sijn, die op nieuw weder komen te groeijen, als de voor gaende uijt gevallen sijn, waar uijt ik dan ook vast stel, dat ijder hairken van dit bondelken, soo verre als het buijten de huijt is uijt gestooten geweest, alle door lankheijt van tijt,[69] sijn af gesleten.

[+]Jk heb inden jare 1674. aende Heer OLDENBURG Sa[r70] geschreven, hoe dat ik alsdoen, niet anders en heb konnen sien, of ons opperste huijtge, dat ongevoelig is, bestont uijt ronde deeltgens, of schibbetgens,[71] en daar beneffens mijne consideratien geseijt hoe ik mijn inbeelde dat ons opperste huijtge gemaakt wiert, alsook hoe dat het selvige continueel van onderen toe nam, en van bovenen

[+]*Bouw van de opperhuid*.

66) Daar - terwijl.
67) In beelden - voorstellen.
68) Men leze dezen zin als stond er:... dat bij een seer dun hairtge... gemaakt wiert, de stof tot grootwordinge... niet langer en continueerde... [M.]
69) Door lankheijt van tijt - op den langen duur.
70) A. en B. hebben: ‘Zalr. ged.’.
71) Schibbetgens - schilfertjes. A. en B. hebben: ‘schubbetgens’. L. maakt blijkens het volgende een duidelijk verschil (dat door den drukker niet begrepen is) tussen ‘schibbetgens’ (= schilfers) en ‘schubbetgens’ of ‘schobbens’ (= schubben). C. heeft: ‘squamulae’. [M.]

above-mentioned, so-called worms I could discern whether there were hairs in them, for in case there were hairs in them these remained straight while being pressed out, whereas the others when they came out, were curved and bent. I could not conceive the origin or formation of these bundles of hair except as follows. I concluded that the root or origin of a hair was somewhat deep in the skin and that the material for increase of such a hair was discontinued when it had grown long enough to stick out just a little from the skin. This little bit of hair will wear down when we blow our nose or happen to touch it with our hand, and so will stick in the skin. When there is new material for forming a new hair in the same place this second hair will take its place next to the first hair, which will continue till 8, 10, 20 nay 36 hairs are placed together like a bundle; also such a bundle consisting of 20 or 36 hairs will not be made in one or two years, but will take several years for being formed; for none of these hairs were pointed at the top, such as all hairs are which begin to grow anew when the previous ones have been shed. From this theretofore, I draw the conclusion that each hair of this bundle, as far as it stuck out of the skin, was worn off in length of time.

[+]In 1674 I wrote Mr. OLDENBURG, of blessed memory, that at the time I could not make out otherwise but that our outer skin, which is insensible, consists of round particles or scabs[35)]. I added in what manner I considered this outer skin is formed, and that it continually increased at the bottom and wore off at the

[+]*Structure of the epidermis*.

35) L. evidently distinguishes between the Dutch word ‘schibbetgens’ and ‘schubbetgens’, a distinction not felt by the printer (C has ‘squamulae’). Evidently the first synonym describes loose scabs, the result of desiccation, the second describing cornifications growing from the skin. [M.]

afslijt.[72] Jk heb sedert die tijt, weder verscheijde observatien gedaan, maar daar inne niet veranderlijks[73] vernomen als nu laast wanneer ik daar ontrent, een andere manier van observeren gebruijkte, als ik tot nog toe gedaan hadde. Want int eerst sag ik door een gemeen microscope, veel naakter,[74] dat de deeltgens die mij door het selvige ront schenen, en int verbant[75] lagen, en die ik oordeelde soo kleijn te sijn, dat een sant 200. á. 250. vande selve soude konnen bedecken, namentlijk die deelen vande schobbetgens, die van ons oog worden gesien, of daar het ligt op valt,[+] die ik hier met fig: H. heb aen gewesen.[76] Maar wanneer ik die, door een meer vergrootende microscope examineerde, sag ik dat deselve niet gemaakt wierden, door de vogt, die uijt ons lichaam wert gedreven, en waar van de waterige vogtigheijt weg wasemde, ende de substantiele materie die inde vogticheijt is, een schibbetge[77] maakten, gelijk ik mijn selven voor desen hadde in[+] gebeeld, en hebbe geschreven. Maar nu moet ik seggen, dat onse opperste huijtge alleen bestaat uijt schobbens. Dit woord van schobbens, sal eenige wat vreemt voor komen, om dat wij met het woort schobbens, selden anders verstaan, als de opperste huijt van visschen, die wij Vis-schobbens noemen. Dog ik kan niet sien, waar om dat men nu niet soude mogen seggen, in plaets vande opperste huijt, de schobbetgens die onse huijt bedekt, ende bewaart,[78] en gelijk men de opperste huijt van Brasem, en Kerper, Vis-schobbens noemt, soo wel noemen wij ook de opperste huijt van Cabbeljaeuw, en Spiering, Vis-schobbens, Schoon de laasten

[+] *fig. XV*.

[+] *Vergelijking van de huidschilfers van den mens met visschubben*.

72) Zie den brief van 1 Juni 1674 (*Alle de Brieven* I. blz. 112).
73) Veranderlijks - anders? C. heeft: ‘sed in iis nil aliud, quam antea, detexi’. [M.]
74) Naakter - duidelijker.
75) Int verbant - in regelmatig afwisselende rijen.
76) Het oppervlak van een zand is ongeveer 6700 μ^2. De onderdelen van het ‘schobbetge’ hebben dus een oppervlak van ongeveer 30 μ^2 en een middellijn van ongeveer 6 μ. [S.]
77) A. en B. hebben hier: ‘schobbetge’.
78) Bewaart - beschermd.

top[36]. Since then I made many observations, but found nothing else till recently, when I employed a manner of observing different from my previous one. For at first I saw through an ordinary microscope much more distinctly the particles which seemed to me to be round and to lay united; and in my opinion they were so small that a grain of sand would cover 200 or 250 of them, that is to say those parts of the scales which can be seen by our eyes or[+] on which the light falls and which I have indicated by fig. H[37]. But on examining them through a stronger microscope I saw that they were not made by the moisture exuded from our body; and I also saw that, unlike what I formerly imagined and described, the watery humour does not evaporate while the substance in[+] this moisture makes a scab. Now, however, I must say that our epidermis consists only of scales. If this word scales should appear a little strange to some people because we usually understand it to mean the outer skin of fishes, what we call fish-scales, I do not yet see why, instead of speaking of our outer skin, we should not be allowed to speak of the scales that cover and protect our skin. And just as we call the cuticle of breams and carps fish-scales, so also we call the cuticle of cods and smelts fish-

[+] *fig. XV*.

[+] *Comparison of the scabs of human epidermis with fishscales*.

36) See letter of 1 June 1674 (*Collected Letters*, I, p. 113).

37) The surface of a grain of sand is approximately 6700 μ^2. The parts of the 'scale' consequently have a surface of approximately 30 μ^2, and a diameter of approximately 6 μ. [S.]

meer dan 100. maal kleijnder sijn, als die van Brasem, en Kerper,[79)] en of wel[80)] de schobbens van ons lichaam, eenige duijsenden kleijnder waren dan die[81)]. [+]. Cabbeljaeuw, of Spiering, soo mogen wij die egter mede wel schobbens noemen, door dien het inderdaat schobbens sijn, en onse huijt bewaart,[82)] ende dienst aen het selvige doet,[83)] als de Visschobbens aen de Visschen. Dese Schobbens leggen mede (als hier vooren geseijt) in verband[+] als de Visschobbens op de Visschen, [+]. want ik sag niet alleen, dat de meeste bestonden uijt 5 zijden, maar ik konde in eenige seer klaar bekennen, de binnewaartse ommetrecken, dat ik mij in beelde te sijn, de groot werdinge, ofte voort stotinge van ijder schobbetge, gelijk wij door vergroot glasen sien, dat ijder Vis-schobbetge heeft,[+] die ik alhier met fig. K. heb aen gewesen, dat ik oordeelde een volmaakt[84)] schobbetge te sijn, dat met sijn zijde OP. aende huijt, heeft vast geweest, en welk deel ik door gaens gesien heb dat soo breet niet en is, als het boven is. Veele andere schobbetgens, en waren soo lang, nog ook soo net van zijden niet, welke laaste ik oordeelde, dat ontijdig door mij vande huijt, waren af genomen, of af gesleten, of gebroken waren. Deselve sijn seer dun want ik oordeelde, dat die meer dan 25. maal breder waren dan die dik zijn, en daar benevens, sag ik ook dat deselvige wel drie dik over malkanderen lagen, of dat onse huijt met drie dik schobbetgens

[+]Int verbant - in regelmatig afwisselende rijen.

[+]*fig. XVI*.

79) Het is niet mogelijk de schubben van verschillende vissoorten in grootte met elkaar te vergelijken, daar de lengte van de schub ongeveer evenredig met de lengte van het lichaam toeneemt, terwijl er verder een grote variabiliteit in de grootte der schubben op de verschillende lichaamsdelen bestaat.

Een karper van 43 cm lengte heeft schubben van 16 mm, een karper[+] van 52 cm heeft schubben van 21 mm. Een brasem van 44 cm heeft schubben die 16 mm lang zijn, terwijl een dergelijke vis van 47 cm dit ook heeft. Een spiering van 15 cm heeft schubben van 2.5 mm, maar een van 18 cm heeft schubben van 3 mm. De juistheid van L.'s vergelijking is dus niet geheel na te gaan, maar ‘meer dan 100. maal kleijnder’ is in ieder geval iets overdreven. Men moet natuurlijk de oppervlakken vergelijken. [H-a.]

80) Of wel - hoewel.

81) A. en B. hebben: ‘die van’.

82) A. en B. hebben: ‘en onse huijd bewaeren, en den selven dienst aen deselvige doet’.

83) De gelijkheid die L. zoekt tussen de schilfers welke van de mensenhuid[+] loskomen, en de hoornschubben der vissen, is onjuist. De eersten bestaan uit aantallen samenhangende, verhoornde cellen van de epidermis; schubben der beenvissen zijn beenformaties die hun ontstaan in de lederhuid vinden. [H.]

84) Volmaakt - ongeschonden.

scales. These last, however, are more than 100 times smaller than those of the bream and carp[38], and although the scales of our body should be one or two thousand times smaller than those of the cod or smelt we may yet call them +. scales because they actually are scales and, protecting our skin[39], preserve it, just like fish-scales do fishes. These scales, as said before, lie in close +. juxtaposition like the fish-scales on fishes, for I saw not only that most of them are six-sided but, in the case of some of them, I could distinctly discern the interior circumferences which I imagined to be the increase or propulsion of each scale, as visible through a microscope. I have represented this increase, which+ each fish-scale shows, in fig. K. I judged this to be a full-formed scale which had been attached +*fig. XVI*. to the skin by its side OP, which side I have always found to be narrower than the top. Many other scales were not by far so long, nor were their sides so neatly shaped; I judged that these scales had been taken prematurely from the skin by me, or that they had worn off or been broken. They were very thin for I judged that they were 25 times more broad than thick. Besides, I saw that as many as three lay on top of each other or that our skin is protected by a threefold

38) We cannot possibly compare the sizes of the scales of various fishes, as the increase of the length of the scale is approximately proportional to that of the body. Moreover, the size of the scales varies considerably in+ different parts of the body. A 43 cm long carp has scales of 16 mm, whereas a carp of 52 cm has scales of 21 mm. A 44 cm bream has scales of 16 mm, while a 47 cm one has scales of the same length. A 15 cm smelt has scales of 2.5 mm, but one of 18 cm has scales of 3 mm. So we cannot check L's comparison with perfect certitude, but at all events his ‘more than 100 times smaller’ is an exaggeration. Of course we should compare the surfaces. [H-a.]

39) L. is wrong here, there is no similarity between the deciduous scales+ of the human skin and the corneous scales of the fishes; the first consist of numbers of cohering, cornified cells of the epidermis; the scales of osseous fishes are bony formations arising from the derm. [H.]

bewaart wiert, want ijder schobbetge, wort maar omtrent 1/3[85] van ons oog gesien, onder welk deel nog ten minsten twee dik andere schobbetgens leggen, ende het andere 2/3. wort van andere schobbetgens bedekt, als hier fig: M. van welk schobbete (!) alleen maar het gedeelte 1.2.3.4. van het oog kan gesien werden, ende de rest wort van andere schobbetgens bedekt, ook is mij meest doorgaans te vooren gekomen, dat het punct 3. soo scharp niet en was, als ik het selvige hier geteikent heb, maar om dat ik oordeelde, dit een vande volmaakte schobbetgens te sijn, heb ik het dus na gevolgt. Op die manier gaat het ook met de schobbens[86] vande Visschen, die wij als deselve op de Vis leggen, alleen maar voor een gedeelte met het oog komen te sien. En gelijk mijns wetens de Visschen noijt haar schobbens verwisselen, soo verwisselt onse huijt of Schobbetgens sig veelmaal, en dit geschiet mij heden pri: Septmb^{r}. en dat niet met[87] enckelde schobbetgens, maar met soo danige stucken, datter wel 1000. en meer schobbetgens, aen een vast sijn. en wanneer ik eenige schobbetgens, die vast saten, (en die ik mijn selven in beelde dat eerst[88] nieuw gemaakt waren) vande huijt af nam, quam daar meest doorgaans bloet uijt, of daar bleef een roode plaats staan.[89] Jk heb ook het opperste huijtge genomen van een lit-teiken dat ik van ader-laten (nu wel 25. jaar geleden) heb gehouden, en gesien dat veele van die schobbetgens de fig:$^{+}$ van L. hadden. Door veele vande verhaalde schobbetgens, liepen seer heldere (in ongeschikte ordre) streepjens[90] door, als in fig: M. aengewesen, die soo nu en dan beset waren met ronde bolletgens, vande groote als 1/6 van een globule van ons bloet, mede inde verhaalde fig: aen gewesen. Dese streepjens beelde ik mijn in, dat veroorzaakt wierden, door sweet dat uijt ons Lichaam was gedreven, en eenige vaste materie die int sweet is, aen eenige vande schobbetgens hadden over gelaten, ende de globulen, eenige globulen die uijt ons lichaam waren gestooten, of uijt eenige uijt gestooten deeltgens waren te samen gestremt. Uijt de hier vooren

$^{+}$*Huidporiën.*

85) A. en B. hebben: ‘maar ontrent voor een derde’.
86) A. en B. hebben: ‘schobbetgens’.
87) A. en B. hebben: ‘soo verwisselt daar en tegen onse huijt de schobbetgens, veelmaal, en dit geschiedt mij heden sijnde den 1. Septemb. nieuwe stijl en dat...’.
88) Eerst - pas.
89) Waarschijnlijk had L. een plekje met een eczemateuze of andere schubbende huidaandoening. [H.]
90) A. en B. hebben: ‘heldere irreguliere streepjes’.
In ongeschikte ordre - in onregelmatige rangschikking.

layer of scales, for only a third part of each scale is visible to our eyes, under which part there are at least two other scales, and the other 2/3 are covered by other scales as in fig. M, of wich scale only the part 1.2.3.4 can be seen by the eye, while the rest is covered by other scales. Mostly also I found that point 3 was not as sharp as I have drawn it here, but because I considered it to be one of the most perfect scales, I imitated it thus. The same holds good for the scales of fishes, which when they lie upon the body of a fish are partly visible. And while for aught I know fishes never change their scales, our skin or scales change frequently, and this happens to me to-day, September 1st[40], not merely a few scales, but in such large pieces that quite 1000 and more scales stick together. And when I took some of the scales that stuck fast (and which I fancied had been recently formed) from the skin, blood would mostly follow, or a red spot remained[41]. I also took the outer skin from a scar left after I had been let blood (now at least 25 years ago), and saw that many of these scales had the shape[+] of fig. L. Through many of these scales there ran bright, irregular streaks as in fig. M. Now and then these were covered with round globules, as big as 1/6 of a globule of our blood; they are shown in the same figure. I imagined that these streaks were caused by sweat driven from our body and that some solid substance in the sweat had stuck to some of the scales; also that the globules were globules expelled from our body, or had coagulated from thrust

[+] *Pores of the skin.*

40) A and B read: Our skin, however, sheds the scales frequently, and this happens to me to-day, September 1st N.S.

41) Probably L. had an eczematous spot or some other scaly affection of the skin. [H.]

geseijde maaksel van onse opperste huijt, konnen wij nu wel besluijten, dat een Vloij, Luijs, en[91] ander kleijn on gedierte, niet veel gewelt van nooden hebben, omme haar angels in onse huijt te brengen, na de maal de selvigen, haar angels niet door de schobbens, maar tusschen de samenvoeginge van de schobbetgens konnen in dringen.

Door dese mijne verhaalde observatien, heb ik nu meer als voor desen bewesen, datter geen sweet gaten in onse opperste huijt sijn,[92] maar dat de vogtigheijt die door gaans[93] uijt ons lichaam wert gestooten, (en met meer gewelt, en grooter menigte als wij sweeten) op veel plaatsen, tusschen ijder schobbetge kan door gaan, schoon de schobbetgens, als wij die examineren vast aen een gekleeft vinden, door de substantiele materie (beeld ik mijn in) die inde vogtigheijt is, en die int uijt wasemen vande selve, aen de schobbetgens blijft sitten, die ligt vande Vogt, die het daar na weder ontmoet kan vloijbaar gemaakt, ende weg gedreven werden; soo anders[94] niet tusschen ijder schobbetge Canaaltgens loopen, waar door de vogtige uijtwasemende materie (die onder ijder schobbetge, uijt veel plaetsjens bij een komt) sig kan loosen. Soo wij nu maar gedencken wat een menigte van plaatzen soo een schobbetge heeft, waar uijt dat het groot gemaakt wert, ende dat inde spatie van het 1/3 dat het schobbetge onse huijt bedekt,[95] nog wel 100. plaatsen sijn, waar uijt de uijt drijvende deelen van ons lichaam kan[96] door gaan, en dat 200. schobbetgens, soo als deselve int verbant leggen, van een sant kan[97] bedekt werden, komt dan op 20000 plaatsen, kan ons lichaam uijt wasemen, inde spatie dat[98] een sant bedekt, behalven de plaats waar uijt het schobbetge wort

91) A. en B. hebben: ‘of’.
92) De poriën der zweetklieren heeft L. hier nog niet gezien. Zie ook de brieven van 19 October 1674 (l.c. I. blz. 180) en 27 September 1678 (l.c. II. blz. 382-386). Hij beschrijft deze poriën echter wel in den brief van 17 September 1717+. [S.]
93) Door gaans - voortdurend.
94) Soo anders - indien tenminste.
95) A. en B. hebben: ‘van de huijd die een schobbetge bedekt’.
96) A. en B. hebben: ‘konnen’.
97) A. en B. hebben: ‘soo komt dan dat op 20000 plaatsen ons lichaam kan uijtwasemen, in de spatie die’. C. heeft: ‘in spatio cutis quam squamula unica occupat’.
98) Stelt men de middellijn van een epitheelcel op 60 μ dan wordt haar oppervlakte ongeveer 2800 μ^2. Het onbedekte derde deel is dan ruim 900 μb^2. L.'s schatting komt, als gewoonlijk, vrij goed uit. [H.]

out particles. From the aforesaid construction of our skin we can conclude that fleas, lice and other little animals do not require much force for inserting their stings into our skin as they need not pierce the scales with their stings but thrust them through the juncture of the scales.

By these observations I have proved better than before that there are no openings in our epidermis for the sweat to pass through[42], but that the fluid which is constantly exuded from our body (with greater force and more copiously when we sweat) can pass in many places between the scales[43] although we shall find when we examine them, that the scales stick fast together owing to the substance (I imagine) which is in the fluid and which, when this evaporates, will stick to the scales. This substance will afterwards be easily liquefied in the fluid which it encounters, and be expelled; if it least there are no minute channels between the scales, through which the moist evaporating matter can be voided (which collects under each scale from a number of places). If we only consider the number of surfaces such a scale has from which it increases in size, and also consider that in the space of 1/3 of our skin covered by a scale[44], there are at least 100 places through which the exuded parts of our body can pass, and that 200 scales, closely joined, can be covered by one sand-grain, we shall find that our body can transpire in 20.000 places in a space covered by one grain of sand[45], excepted the place where the

42) L. did not yet observe the pores of the perspiratory glands. See the letters of 19 October 1674 (ibid. I, p. 181) and 27 September 1678 (ibid. II, pp. 383-387). However, he describes these pores in his letter of 17 September 1717.[+] [S.]

43) The Dutch text has ‘between each scale’ and the Latin translation has ‘inter quamlibet squamam’. [Sw.]

44) A and B have: of the skin covered by a scale.

45) If we suppose the diameter of an epithelial cell to be 60 μ, its surface will be approximately 2800 μ^2. In that the uncovered part will be over 900 μ^2. L's estimate comes fairly right, as usual. [H.]

groot gemaakt, hier uijt blijkt nu dat ons lichaam, als[99)] maar een Porus is, daar onse Geneesm[rs] continueel in haar mont hebben, de pori of sweet gaten, van ons lichaam, even als of daar toe bijsondere gaten in ons lichaam geordonneert[100)] waren,[101)] en voornamentlijk, als sij een kleijn ront droppeltge sweet op het lichaam sien leggen, en niet en weten of dencken,[102)] wat parsinge de lugt op alle lichamen doet, en dat soo danigen kleijne quantiteit uijt gedreven water, om dat het vande lugt gedrukt wort, schoon het van eenige duijsenden van plaatsjens komt te samen vloijen, ront moeten sijn.[103)] Jk heb ook de[104)] schobbetgens van binnen uijt de hant[+] genomen, ende dat vande dicke huijt die wij Eelt noemen, dese schobbetgens heb ik van een ende deselvige ommetrek gevonde, als die van mijn lichaam, Maar gelijk de schobbetgens van ons lichaam, seer helder dun en doorschijnende sijn, soo waren dese beset met soo veel globulen, en streepjens dat deselve schenen uijt globulen samen geset te sijn, en om dat ik doorgaans ondervonden heb, dat niet alleen uijt het binnenste van onse vingers, maar uijt het binnenste vande geheele Hant, een extraordinaire groote uijt drijvinge van vogt, (waar onder seer veel vet is) geschiet, Soo heb ik mijn ingebeeld, dat gelijk als de schobbetgens op ons Arm, etc. verlaten sijnde van voetsel, af schilferen, dat ter contraire schoon de schobbetgens van binnen inde Hant, en onder de Voeten, verlaten wordende van voetsel, door de menigvuldige uijt gedreven aen een klevende stof, soo dik[105)] en vast, de schobbetgens op een packen,[106)] en alleen maar kleijne kanaaltgens, op de schobbetgens

[+] *Eelt.*

99) Als - als het ware.
100) Geordonneert - gemaakt.
101) Zie voor deze passage ook de brieven van 1 Juni 1674 en 19 October 1674 (l.c. I. blz. 112 en 180).
102) Dencken - bedenken.
103) Voor den ronden vorm van waterdruppels, zie den brief van 1 Juni 1674 (l.c. I, blz. 110-112).
104) A. en B. hebben: ‘dese’.
105) Dik - dicht. De betekenis van dezen zin is: Op den arm worden de schilfers direct na het afsterven weggestoten. In onze hand- en voetzolen daarentegen, waarin zo veel zweetafscheiding is, worden de hoornschilfers aan elkaar gekoekt door het zweet. Dit vindt dan zijn afvloed tussen de ‘globulen’, waaruit de schubben zijn samengesteld. Het is dus maar schijn, dat de huid van den voet zo dik is, want het grootste gedeelte bestaat uit op elkaar gekleefde ‘globulen’. [H.]
106) A. en B. hebben: ‘door menigvuldige uijtgedreven aan een klevende stof, so dik en vast op een pakken’.

scale increases in size. From this it appears that our body is as it were only one pore, whereas our physicians are forever talking about the pores or orifices for perspiring of our body, as if special openings had been supplied for this purpose in our body[46]; and especially when they see a small round drop of sweat lying upon our body and do not know or consider what pressure the air exercises on all bodies, and that such a small quantity of exuded water, because it is pressed by the air, must be round[47], although[+] it flows together from some thousands of places. I also have taken the scales from the inside of the hand, that is to say from the thick skin that we call callus. I have found these scales to have the same circumference as those of my body. But while the scales of our body are very clear, thin and transparent, these were so covered with globules and streaks that they seemed to be composed of globules. And because I have often found that there is an extraordinary expulsion of fluid (in which there is much fat) not only from the interior of our fingers but from that of the whole hand, I imagined that, just as the scales on our arms etc. drop off for want of nutrition, so on the contrary, though the scales on the inside of hand and foot are left destitute of food, they conglomerate by the copious matter which is expelled and which is so thick and dense, and stick together[48], only small channels being left in the

[+] *Callus*.

46) For this passage see also the letters of 1 June 1674 and 19 October 1674 (ibid. I, pp. 113 and 181).
47) For the round shape of drops of water see the letter of 1 June 1674 (ibid. I, pp. 111-113).
48) The meaning of this sentence is: On the arm scales are thrust off immediately after dying off, but on our hands and on the soles of our feet, where there is an abundant secretion of sweat, the horny scales are glued together by the exsudation. The sweat then oozes away between the ‘globules’ composing the scales. So the thickness of the skin of our feet is only apparent, for the greater part consists of ‘globules’ sticking together. [H.]

over laten, waar door de dunste stof continueel wort uijt gedreven, dat[107] het soo een dicke huijt schijnt te wesen, daar het inder daat meest[108] uijt schobbetgens, bestaat, Dese dikte kan nog vermeerdert werden, als de handen grooter arbeijt doen, waardoor dan de Uijtstootinge of Uijt drijvinge van deelen, ende de te samen packinge vande selve meerder moet volgen.

Op 't laast van UEd: missive vanden 16/26 Feb^{r} 16 82/83. segt[109] UEd: Jk kan niet bedencken voor tegenwoordig[110] datter ijets in UEd. gedagten meer meriteert (indien gij niet geengageert sijt in[111] andere speculatien) als de schijnsel van verscheijde couleuren, het sij in hare poeijeren of vaste lichamen, of de verscheijde soorten van een ende deselve coulueren, of de couluer maar legt in een weijnig plaats vande wol, het welk schijnt geheel gecouluert te sijn enz:[112]

Mijn Heer ik heb sedert die tijt mijn gedagten daar over wel laten gaan en al hoe wel ik vertrouw, dat ik daar niet sal door komen, soo sal ik egter daar ontrent, weder eenige arbeijt doen,

Hier hebt gij mijn Heer eenige uijt mijne observatien, die ik voor dees tijt, goet gedagt heb, de Hoogh Edele Heeren Leeden[113] vande Con: Soc: mede te deelen, ik wil hoopen dat deselve smakelijk[114] sullen sijn, dat ik gaarne UEd: hant sal verstaan,

107) Dat - zodat.
108) Daar het inder daat meest - terwijl het in werkelijkheid voor het grootste deel.
109) A. en B. hebben: '26 Februarii, nieuwe stijl, 1683'.
110) Voor tegenwoordig - op het ogenblik.
111) Geengageert sijn in - vgl. Engels to be engaged in, en zie verder aant. 2 bij den brief van 16 September 1683, blz. 114.
112) Misschien is dit verzoek gedaan naar aanleiding van beschouwingen in de vergadering der Royal Society over de kleuren wit en zwart, en over de oorzaak van het feit, dat tot poeder gestampt blauw glas wit lijkt, wat door HOOKE werd toegeschreven aan de weerkaatsing van het licht. (TH. BIRCH. *The history of the Royal Society* IV (1757) blz. 175.) [M.]
113) A. en B. hebben: 'Hoog Edele Leeden'.
114) Smakelijk - aangenaam.

scales, through which the thinnest matter is constantly expelled, thus leaving the impression that it is such a thick skin while in reality it consists for the greater part of scales. This thickness can be increased when the hands do heavy labour owing to which there must be an increased thrusting out and expulsion of particles and a greater coagulation.

At the end of your letter of 16/26 Febr. 16 82/83[49] you write: 'for the present I cannot think of anything that is more worthy of your speculations (if you are not engaged[50] in others) than the brilliancy of various colours, either in powders or in solid bodies, or the various hues of one and the same colour, or whether the colour is present only in one part of the wool which seems to be coloured in all its parts, etc.'[51].

Since then, dear Sir, I have given my mind to this and although I fear that I shall not carry this to a succesful end, I shall, however, again apply myself to it.

I add, dear Sir, some of my observations which I wish to communicate to the Honourable members of the Royal Society. I hope that they will please them, and shall be glad to learn this

49) A and B have: 26 Februarii, New Style, 1683.

50) See note 2 to the letter of 16 September 1683, p. 115.

51) Perhaps this request was made in consequence of observations, made in the meetings of the Royal Society, about the white and black colours and about the cause of the fact that blue glass, pounded to a powder, looks white. HOOKE ascribed this to a reflection of the light (TH. BIRCH, *The history of the Royal Society* IV (1757), p. 175). [M.]

en sal onder des, na presentatie van mijn geringen dienst blijven, de Co: Soc:

Alderonderdanigste Dienaar en mede Broeder

ANTONJ LEEUWENHOECK[115)]

Dese 17e Septembr 1683. jn Delft.

Jk sal de *transactien* in UEd: laaste missive gementioneert, te gemoet sien, gelieft te selve maar met dit opschrift tot Rotterdam te senden.

Aen juffr CATHARINA LEEUWENHOEK op de Hoogh-straat int Oude Gemenelants huijs Tot Rotterdam.[116)]

[Mr LEEUWENHOECKs lettr dated. Septr 17th 1683.][117)]

115) A. en B. hebben: 'Onderdanigste dienaar en mede-broeder, ANTONI LEEUWENHOEK. De superscriptie was, Mijn Heer, Mijn Heer, FRANCOIS ASTON. Esquire Secretaris of the Royall Societii ad Gresham Colledge. A London', en eindigt daarmee. [M.]

116) Zie voor de reden, waarom L. verzoekt de boeken naar Rotterdam te zenden, aant. 64 bij den brief van 31 Mei 1678 (*Alle de Brieven* II. blz. 378).

117) Deze woorden zijn met een andere hand, waarschijnlijk door den secretaris der Royal Society, op den brief geschreven. [M.]

from you. Meanwhile, offering my slight services, I remain of the Royal Society

The most humble servant and fellow-member

ANTONI LEEUWENHOECK[52].

This 17th September 1683 in Delft.

I am looking forward to the *Transactions* mentioned in your last letter; please send them to Rotterdam, bearing this direction:

To Mrs. CATHARINA LEEUWENHOEK, Hoogh-straat int Oude Gemenelants huis At Rotterdam[53].

[M^{r} LEEUWENHOECKs lett^{r} dat^{ed} Sept^{r} 17th 1683.][54]

52) The printed editions read: ANTONI LEEUWENHOEK; they omit the postcript. A and B add: 'The superscription was: Myn Heer, Mijn Heer, FRANCOIS ASTON. Esquire Secretaris of the Royall Societii ad Gresham Colledge. A London'. C reads: 'Dabam Delphis Batavorum, pridie Iduum Septembris. Anno 1683'. [M.]

53) For the reason why L. wanted the books to be sent to Rotterdam, see note 28 to the letter of 31 May 1678 (*Collected Letters*, II, p. 379).

54) These words are in a different hand, probably that of the Secretary of the Royal Society. [M.]

Brief No. 77.
30 September 1683.

Gericht aan: ANTONI HEINSIUS.

Manuscript: Ondertekende, eigenhandige brief te 's-Gravenhage, Rijksarchief (Inv. No. 13). Eén octavobladzijde.

Gepubliceerd in:

Geen publicatie bekend.

Korte inhoud:

Begeleidend schrijven van een copie van den brief dd. 17 September 1683, gericht aan den Secretaris der Royal Society.

Letter No. 77.
September 30th 1683.

Addressed to: ANTONI HEINSIUS.

Manuscript: Signed autograph; the Hague, State Archives (MS. No. 13).
One octavo page.

Published in:

No publication is known.

Summary:

A note accompanying a copy of the letter to the Secretary of the Royal Society of 17 September 1683.

Sijn Exc^{e}: M^{r} ANTONJ HEINSIUS.

Hier nevens gaan mijne laaste observatien die ik aende aende (!) Co: Soc: heb gesonden,[1] ik wil hoopen dat die Sijn Ex^{e}: sullen bevallen, dat ik gaarne tsijnder tijt sal verstaan. Gisteren heeft d' H^{r}: M^{r}: H: VAN BLEIJSWIJK[2] mij bekent gemaakt dat Sijn Ex^{e}: sal thuijs komen,[3] dat mij lief was te verstaan, en sullen met verlangen Sijn Ex^{e}: te gemoet sien, en sal onder des blijven Sijn Ex^{e}:

Onderdanigste Dienaar

ANTONJ LEEUWENHOECK

dese 30. 7mb^{r}. 83. jn Delft.
[Miss. LEEUWENHOUCK Delft 30 Sept 1683 R. 8 Octob.][4]

1) Waarschijnlijk zijn dit de observaties vervat in den brief van 17 Sept. 1683, blz. 122 e.v. [M.]
2) L. spreekt hier waarschijnlijk over den schepen HENDRIK VAN BLEIJSWIJK, die in 1684 burgemeester van Delft werd. [Ve.]
3) Zie aant. 10 bij den brief van 20 Mei 1683, blz. 50.
4) Deze woorden zijn door ANTONI HEINSIUS op den brief geschreven. [Ke.]
R. = afkorting van ‘Receptum’. [v.t.H.]

His Excellency ANTONI HEINSIUS.

Enclosed I send the last observations that I have forwarded to the Royal Society[1]. I hope Your Excellency will like them and shall be glad to hear so in due time. Yesterday Mr. H. VAN BLEYSWYK[2] told me that Your Excellency will soon come home[3]. I rejoiced to hear this. Eagerly looking forward to your return I remain meanwhile Your Excellency's

Most obedient Servant

ANTONI LEEUWENHOECK.

September 30th 1683. Delft.
[Miss. LEEUWENHOUCK Delft 30 Sept. 1683 R. 8 Octob.][4]

1) Probably L. here refers to the observations laid down in the letter of 17 September 1683, p. 123 sqq. [M.]
2) In all probability, this is a reference to the alderman HENDRIK VAN BLEYSWYK, who became burgomaster of Delft in 1684. [Ve.]
3) See note 6 to the letter of 20 May 1683, p. 51.
4) This note is in the handwriting of ANTONI HEINSIUS. [Ke.] R. stands for Receptum. [v.t.H.]

Brief No. 78.
14 October 1683.

Gericht aan: ANTONI HEINSIUS.

Manuscript: Ondertekende, eigenhandige brief te 's-Gravenhage, Rijksarchief (Inv. No. 13). Eén kwartobladzijde.

Gepubliceerd in:

Geen publicatie bekend.

Korte inhoud:

Antwoord op een brief van HEINSIUS dd. 8 October 1683, waarin deze bedankt voor de toezending van de observaties, beschreven in LEEUWENHOEKS brief van 17 September 1683.

Letter No. 78.
October 14th 1683.

Addressed to: ANTONI HEINSIUS.

Manuscript: Signed autograph; the Hague, State Archives (Inv. No. 13). One quarto page.

Published in:

No publication is known.

Summary:

A reply to a letter from HEINSIUS, dated 8 October 1683, in which he offers his thanks for LEEUWENHOEK's sending him the observations described in LEEUWENHOEK's letter of 17 September 1683.

Dese 14e Octobr. 83. Jn Delft.

Sijn Excellentie

Jk hebbe in Sijn Exe: seer aen genamen vanden 8e: deser gesien dat mijne laaste observatien, sijn Exe: ende andere die deselve waren gecommuniceert, remarquabel hadden bevonden, ende dat mijne Stellingen, aldaar veel geestimeert waren,[1] als mede dat eenige van mijne observatien, in Frankrijk in soo danige agtinge waren, dat deselvige in het *journaal de Medicine*,[2] dat nu met den jare 83. was begonnen, waren in gelijft, en andere stonden omme daar mede ingesteld te werden,[3] welke saaken ik met groot aen genaamheijt heb verstaan, om dat hier uijt blijkt dat mijn arbeijt, die ik daar aan besteet heb, de geleerde Werelt, daar in een goet behagen schept. Jk heb de Hr Mr H: VAN BLEIJSWIJK, Monsr TEVENOT seer hoog hooren verheffen,[4] en sal met verlangen[5] verstaan, wat dien geleerden Curiusen[6] Heer van mijne stellinge sal komen te seggen. Jk ben tegenwoordig doende om eenige observatien opt papier te stellen, die ik niet en twijffel of sij sullen de geleerde, mede aen genaam sijn. Jk erken met een dankbaar gemoet, de onverdiende beleeft heden die sijn Exe: t mijwaarts komt

1) De vreemde woorden in dezen brief zijn waarschijnlijk gebruikt, omdat L. ‘deftig’ wil schijnen tegenover HEINSIUS. Zie echter ook aant. 2 bij den brief van 16 September 1683, blz. 114. [M.]
2) In het *Journal de Médecine*, dat te Parijs uitkwam in 1683, zijn twee brieven van L. opgenomen, en wel die van 14 Mei 1677 en 3 Maart 1682, ‘tirées d'une de ses lettres écrites de Delft à un de ses amis’. [M.]
3) Stonden omme te worden ingestelt - zullen weldra opgenomen worden.
4) Waarschijnlijk is hier bedoeld MELCHIZEDEC THEVENOT, de bibliothecaris van de Koninklijke Bibliotheek te Parijs. Hij was een vriend van SWAMMERDAM en van STENO, en hield geregeld bijeenkomsten met verschillende geleerden te zijnen huize. [S.]
5) Met verlangen - gaarne.
6) Curiusen - weetgierige.

Delft, 14 October 1683.

Excellency,

I saw from Your Excellency's very welcome letter of 8 October that my latest observations appeared remarkable to Your Excellency and to others to whom they were shown, and that my statements were highly appreciated there[1]. Also that some of my observations were held in such high esteem in France that they were inserted in the *Journal de Medecine*[2], started this year, 1683, and that some of the others would soon follow. I was very happy to hear all this because it appears that the scientific world takes an interest in the labour spent on them. I have heard Mr. H. VAN BLEYSWYK's high praise of Mons. THEVENOT[3], and I am anxious to hear what that learned and curious[4] gentleman will say about my statements. I am just now committing to paper some observations which, I have no doubt, will also please the learned gentlemen. I appreciate with great gratitude the kindness Your

1) In this letter L. uses many outlandish words. It would seem probable that L. wished to appear 'genteel' in his correspondence with HEINSIUS. See, however, note 2 to the letter of 16 September 1683, p. 115. [M.]
2) Two of L's letters are printed in the *Journal de Médecine*, published in Paris in 1683, viz. those of 14 May 1677 and 3 March 1682 'tirées d'une de ses lettres écrites de Delft à un de ses amis'. [M.]
3) Probably the reference is to MELCHIZEDEC THEVENOT, librarian of the Royal Library in Paris. He was on friendly terms with SWAMMERDAM and STENO, and regularly received scholars and scientists at his house. [S.]
4) Inquisitive, desirous of knowledge.

te doen,[7] en heb voor dese maal van sijn Ex[e]: niet[8] te versoeken, als dat ik mag blijven in desselfs gunst, en

Sijn Ex[e]:

Onderdanigste Dienaar

A: LEEUWENHOECK

Omme[9] Sijn Excellentie d'Heer M[r] ANTONJ HEINSIUS. Paris.
[Mss. LEEUWENHOUCK Delft 14 Octob. 1683][10]

7) Ik erken met een dankbaar gemoet, de beleeftheden die sijn Ex[e]: t mijwaarts komt te doen - ik stel vol dankbaarheid de vriendelijkheid, die Zijne Excellentie mij bewijst, op prijs. [M.]
8) Niet - niets.
9) Omme - voor, dus in hedendaags Nederlands 'aan'. [M.]
10) Deze woorden zijn door ANTONI HEINSIUS op den brief geschreven. [Ke.]

Excellency shows me, and for the present I only beg that I may continue to enjoy the same favour and remain Your Excellency's

Most obedient Servant

A. LEEUWENHOECK.

For His Excellency Mr. ANTONI HEINSIUS. Paris.
[Mss. LEEUWENHOUCK Delft 14 Octob. 1683][5)]

5) Added by ANTONI HEINSIUS. [Ke.]

Brief No. 79 [40].
28 December 1683.

Gericht aan: FRANCIS ASTON.

Manuscript: Ondertekende, eigenhandige brief te Londen, Royal Society. MS. 1899. L 1. 70. Vier en twintig kwartobladzijden met 11 figuren, die verloren zijn gegaan.

Gepubliceerd in:

ANTONI VAN LEEUWENHOEK. *Ondervindingen en beschouwingen*. D. VAN GAESBEECK. Leijden, 1684. Blz. 1-24. Met 11 figuren. (Hollandse tekst.) [A.]
Phil. Trans. Vol. XIV. No. 160. June 20. Oxford, 1684. Blz. 586-592. Met 11 figuren. (Engels extract.)
Acta eruditorum. Vol. V. Lipsiae, 1686. Blz. 4-8. Met 9 figuren. (Latijnse vertaling van het eerste gedeelte van den brief.)
ANTONII A LEEUWENHOEK *Arcana naturae detecta*. H. VAN KROONEVELT. Delphis Batavorum, 1695. Blz. 53-69. (Gedateerd Kalendas Januarias 1684.) Met 11 figuren. (Latijnse vertaling.)
ANTONI VAN LEEUWENHOEK. *40ste Missive*. Z. pl. & j. Blz. 1-24. Met 11 figuren. (Hollandse tekst.) [B.]
ANTONII A LEEUWENHOEK *Opera omnia*. J.A. LANGERAK. Lugduni Batavorum, 1722. Blz. 50-65. (Gedateerd Quinto Kalendar: Januar: 1684.) Met 11 figuren. (Latijnse vertaling.) [C.]
N. HARTSOEKER. *Cours de physique etc. et d'un extrait critique des lettres de M.* LEEUWENHOEK. La Haye, 1730. Blz. 11-12. (Frans extract.)
Collection académique. Partie étrangère. Tome VII. Dijon, Paris, 1766. Blz. 68-71. Met 6 figuren. (Frans extract.)
N.G. LESKE. *Abhandlungen zur Naturgeschichte, Physik und Oekonomie*. I. 2. Leipzig, 1780. Blz. 69-71. Met 1 figuur. (Duits extract.)
S. HOOLE. *The select works of* ANTONY VAN LEEUWENHOEK. II. London, 1807. Blz. 125. Met 2 figuren. (Engelse vertaling van de tweede alinea van den brief.)

Korte inhoud:

Beschrijving van de epitheelcellen van het mondslijmvlies. Verklaring van den jeuk bij chronisch eczeem en eventuele therapie. Beschrijving van de huid van een kind met ichthyosis. Over den bouw van het darmslijmvlies, waarin LEEUWENHOEK capillaire bloedvaten en lymphvaten onderscheidt en den overgang van slagaderen in fijne adertjes door de capillairen meent te mogen aannemen. Beschrijving van den fijneren bouw van het darmslijmvlies en beschouwingen over de resorptie en de darmbewegingen.

Figuren:

De 11 figuren zijn in het oorspronkelijke verloren gegaan.

Letter No. 79 [40].
December 28th 1683.

Addressed to: FRANCIS ASTON.

Manuscript: Signed autograph; London, Royal Society, MS. 1899. L. 1. 70.
Twenty-four quarto pages with 11 figures which have got lost.

Published in:

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Ondervindingen en beschouwingen*. D. VAN GAESBEECK. Leyden, 1684; pp. 1-24. Eleven figures. (Dutch text.) [A]
Philosophical Transactions. Vol. XIV. No. 160. June 20. Oxford, 1684; pp. 586-592. Eleven figures. (English extract.)
Acta eruditorum. Vol. V. Lipsiae, 1686; pp. 4-8. Nine figures. (Latin extract of the *Phil. Trans.* of the first part of the letter.)
ANTONII A LEEUWENHOEK *Arcana naturae detecta*. H. VAN KROONEVELT. Delphis Batavorum, 1695; pp. 53-69. (Dated Kalendas Januarias 1684.) Eleven figures. (Latin translation.)
ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *40ste Missive*. Z. pl. & j.; pp. 1-24. Eleven figures. (Dutch text.) [B]
ANTONII A LEEUWENHOEK *Opera omnia*. J.A. LANGERAK. Lugduni Batavorum, 1722; pp. 50-65. (Dated Quinto Kalendar: Januar: 1684.) Eleven figures. (Latin translation.) [C]
N. HARTSOEKER, *Cours de physique etc. et d'un extrait critique des lettres de M.* LEEUWENHOEK. La Haye, 1730; pp. 11-12. (French extract.)
Collection académique. Partie étrangère. Tome VII. Dijon, Paris, 1766; pp. 68-71. Six figures. (French extract of the *Phil. Trans.*)
N.G. LESKE, *Abhandlungen zur Naturgeschichte, Physik und Oekonomie*. I, 2. Leipzig, 1780; pp. 69-71. One figure. (German extract of the *Phil. Trans.*)
S. HOOLE, *The select works of* ANTONY VAN LEEUWENHOEK. Vol. II. London, 1807; p. 125. Two figures. (English translation of the second paragraph of the letter.)

Summary:

A description of the epithelial cells in the mucous membrane of the mouth. An explanation of the itch in chronic eczema and its treatment. Description of the skin of a child suffering from ichthyosis. The structure of the mucous membrane of the intestines, in which LEEUWENHOEK distinguishes capillary blood-vessels and lymph-vessels, and in which he believes he may assume a communication between the arteries and minute veins by means of capillaries. A description of the delicate structure of the mucous membrane of the intestines, together with observations on resorption and peristalsis.

Figures:

The original eleven figures have got lost.

Delft in Hollant den 28.Xmb^{r}. 83.

[d'Heer] FRANCIS ASTON.[1)]

Wel Edele Heer.[2)]

Jn UEd: aen genamen vanden j^{e} Octob^{r}. 1683. segt UEd: onder anderen. Jk wil hoopen dat UE. de laast gesonden *Transactions* sal hebben ontfangen. Na welke tijt jk deselve met verlangen heb te gemoet gesien: Dog ik heb voor nog na die tijt geen *Transactions* bekomen, soo dat ik niet en weet wat ik hier van denken sal. Hier nevens gaan weder eenige van mijne speculatien.[3)] Jk wil hoopen dat deselvige de Hoogh weerdige Heeren Leden vande Con: Societeijt aen genaam sullen sijn.

[+]Jk heb in mijn missive vanden 17^{e} Septmb^{r}. 1683 geseijt, hoe dat onse huijt met schobbens beset is. Jk heb sedert die tijt gaan ondersoeken, het opperste huijtge van binnen in mijn mond, en wel voornamentlijk die aen mijn onderste lip, en heb mede gesien dat de selve beset is met schobbens, dog wat grooter en breeder, maar dunder als de schobbens waar mede ons lichaam van buijtenen[+] sijn beset. fig. 1 is een schobbetge, dat ik oordeelde een vande volmaakste of minst geschonden schobbetgen te sijn. Dese schobbetgens waren nog meer beset met doorloopende striemtgens,[4)] als die van buijten op ons lichaam, welke ik mede oordeelde maar overblijfselen te sijn, vande materie die uijt het lichaam onder ijder schobbetgen was uijt gestooten, en voor kanaaltgens hadde verstrekt, als mede was ijder schobbetge beset met veel seer kleijne globulen, die seer door schijnende waren, mede inde geseijde fig: aen gewesen.

[+]*Epitheel van het mondslijmvlies*.

[+]*fig. XVII*.

[+].

Een ander schobbetge daar nevens leggende, was van ommetrek[+] als fig: 2. Maar gelijk de schobbetgens die onse huijd bedekt, soo verre over malkanderen schieten, dat deselve ten minsten drie dik op malkanderen komen te leggen, (het welk de oorzaak is, waar

[+]*fig. XVIII*.

1) A. en B. hebben: ‘Aan de Heer FRANCOIS ASTON Secre: van de Kon. Soc: tot London’.
2) De aanhef en de eerste alinea ontbreken in A. en B.
3) Speculatien - beschouwingen.
4) De epitheelcellen van den wand liggen dakpansgewijs over elkaar heen.[+] Zou men nu een bepaalde celschub onder den microscoop instellen, dan ziet men van de daar boven of daar onder gelegen cel slechts de celgrens, doordat hier een lichtbrekingseffect plaats heeft. Deze celgrenzen zijn de door L. beschreven strepen. Met de ‘globulen’ bedoelt hij waarschijnlijk de korreling die in het protoplasma zit. Het is echter ook mogelijk, dat hij de vaak op deze cellen voorkomende bacteriën heeft gezien. [Kro.]

Delft in Holland, 28 December 1683.

Mr. FRANCIS ASTON[1].

Dear Sir,

In your welcome letter of October 1st 1683 you say among other things: I hope you have received the *Transactions* we last sent to you. I have since anxiously looked out for them. I am at a loss, however, for neither before nor after that I have received any *Transactions*. Enclosed I again send you some of my speculations, which I hope will be welcome to the Honourable Fellows of the Royal Society[2].

[+]In my letter of 17 September 1683 I stated that our skin is covered with scales. Since then I started examining the superficial layer of the lining of the inside of my mouth, especially that of my nether lip, and observed that this also is covered with scales but a little larger and broader, though thinner than those that cover[+] the outside of our body. Fig. 1 is a scale that I consider to be one of the most perfect and least injured. These scales were covered with continuous lines[3] even more than those on the outside of our body. These lines I also considered to be nothing but the remnants of the matter that had been thrust out under each scale and had served as channels. Each of these scales was covered with many minute globules, which were very transparent and are also represented in the said figure.

[+]*Epithelium of the buccal mucous membrane*.

[+]*fig. XVII*.

[+].

[+]Another scale, next to it, was in circumference as in fig. 2. But whereas the scales, covering our body, so much overlap that they form a layer of at least three (which causes our skin to appear

[+]*fig. XVIII*.

1) A and B read: To Mr. FRANCIS ASTON, Secretary of the Royal Society at London.
2) The opening lines and the first paragraph are absent from A and B.
3) [+]The endothelium cells lining the wall are imbricated. When a given scale is in focus, we see only the highly refracting border of the cell situated above or below it. These cell-borders are the lines described by L. What he calls ‘globules’ are in all probability the granules of the protoplasm. However, he may have seen the bacteria which often occur on these cells. [Kro.]

om onse Huijd wit schijnt,[5] en waar van jk over eenige jaren redenen hebbe gegeven,[6] namentlijk, dat wanneer doorschijnende deelen op malkanderen leggen, wit vertoonen, als deselve deelen niet alte vast in een sijn vereenigt, en dat omme die redenen papier, schuijm, speeksel, gestoote[7] glas, sneeuw, etc. wit sijn) soo is het ter contrarie met de schobbetgens in ons mond: Want dese (voor soo veel tot nog toe mijn bekent is) leggen alleen maar met haar Zijden een weijnig over malkanderen, soo dat voor het meerendeel van ijder schobbetge het root vlees en bloet daar door schijnt. en uijt die oorsaak sijn dan onse lippen en onse mond van binnen root.[8]

[+]Sedert eenige jaren heb ik dat ongemak gehad, dat op veel plaatsen, de schobbetgens die onse opperste huijt maken, seer af schilferden, en voornamentlijk aan mijn regter been, dat mijn om de dag. 2. à 3. seer juekten,[9] soo dat ik niet en rusten of ik kloude mijn Been soo danig dat het bloet daar bij neder liep, dat mijn dan seer smerte, en met wat salven ik het smeerde, de schobbens schilferden altijts af, en daar bleven roode plaatsen staan: Maar nu vande somer sijn de schobbetgens vast blijven sitten, en de huijt heeft op eenige plaatsen maar een weijnig bruijnder plekken behouden,[10] Uijtgesond[t] aen mijn eene been ontrent de enklaeuw[11] daar blijft nog een plaats ontrent een stuijver groote staan, daar de schobbens nog door gaens[12] af schilferen, ja het is ontrent 2. jaren geleden, met mijn soo gestelt geweest, dat dit afschilferen

[+]*Eczeem.*

5) Het wit (ondoorschijnend) zijn van de (bloedeloze, pigmentloze) huid is zeker wel het gevolg van diffuze lichtterugkaatsing, op de achtereenvolgende cellagen. L.'s verklaring is dus in principe waarschijnlijk juist. [H.]
6) Zie de brieven van 24 April 1674, 1 Juni 1674, 7 Sept. 1674 en 26 Maart 1675 (*Alle de Brieven* I. blz. 86, 104-106, 146 en 284).
7) Gestoote - fijn gestampt.
8) Deze verklaring is onjuist. De epidermis van het mondslijmvlies is op zijn minst even dik als die van de huid en de aaneensluiting der cellen is ongeveer hetzelfde. De oorzaak van het feit, dat het bloed door de epidermis van het wangslijmvlies veel duidelijker heenschijnt, is niet gevonden. Ten dele is misschien een verklaring te vinden in het hoger zijn der bloedvatpapillen.[H.]
9) L. leed blijkbaar aan een eczeem, d.i. een huidziekte, waarbij afschilfering van de epidermis plaats vindt, samen met uitzweting van vocht en bloeden lymphecellen. [H.]
10) Op genezen eczeemplekken blijven dikwijls donkerder (= 'bruijnder') pigmentaties. [H.]
11) Enklaeuw - enkel.
12) Door gaens - voortdurend.

white[4], as I already explained a few years ago[5], the reason being that when transparent bodies lie on top of each other they will appear white if these particles are not too closely packed, for which reason paper, froth, spittle, pounded glass, snow, etc. are white; the scáles of our mouth, on the other hand, as far as I know, only cover each other slightly with their sides, so that for the greater part the red flesh and blood shine through the scales, causing our mouth and lips to be red[6].

[+]For some years past I have been much troubled because scales that form our epidermis, peeled off in many places, especially my right leg, which would itch every second or third day so badly[7] that I could not help scratching it until the blood trickled down it, which ached a great deal. Whatever salve I applied, the scales continued to come off and the skin remained red in those places. But last summer the scaling stopped: the skin showing a somewhat darker colour in some places[8], except that there remained on one leg near the ankle a spot about the size of a stiver where the scales still continue to come off. Nay, about two years ago my condition was such that not only my arms scaled, but even the

[+]*Eczema*.

4) The whiteness (opaqueness) of the bloodless, pigmentless skin is undoubtedly due to diffuse reflection on the successive layers of cells, so L's explanation would seem to be fundamentally correct. [H.]
5) See the letters of 24 April 1674, 1 June 1674, 7 September 1674 and 26 March 1675 (*Collected Letters*, I, pp. 87, 105-107, 147 and 285).
6) This explanation is wrong. The epiderm of the buccal mucous membrane is at least as thick as that of the skin and the junction of the cells is about the same. The cause of the fact that the blood shows so much more clearly through the epiderm of the buccal mucous membrane has not been detected. Perhaps a partial explanation may be found in the fact that the papillae of the bloodvessels are higher. [H.]
The following three paragraphs until 'I have several times' (p. 175) have been omitted in the *Phil. Trans.* [Sw.]
7) Evidently L. suffered from an eczema, a skin disease in which the epiderm comes off in scales, while a fluid containing blood cells and lymphocyts oozes out. [H.]
8) Frequently darker pigmentation remains on healed eczema spots. [H.]

niet alleen tot aen mijn armen, maar ook in mijn aengesigt de afschilferinge vande opperste huijt sijn plaats nam. Ik heb verscheijde malen mijn gedagten daar over laten gaan, en soo nu en dan wel geoordeelt, of mijn on gemeen tee drinken, dat ik vande somer gedaan heb, waar van ik meest door gaans buijten gemeen sweete, als ook mede door de soete melk die ik nu meer als voor desen, smorgens inde quantiteit van 4. oncen[13] gedronken heb, mijn van die quaal niet mogt hebben genesen, hoe wel ik het melk drinken nu ontrent 10. jaren hebbe gecontinueert,[14] en dat met groot voordeel voor mijn gesontheijt.

Ik heb in die tijt wanneer de schobbens die onse Huijd bedekken, en gemeen afschilferden, verscheijde observatien gedaan, maar geen oorsaak van het af schilferen, konnen uijt vinden, omme redenen beeld ik mijn in, dat de uijt gestooten etter, en bloet, in soo een groote menigte uijt het lichaam, tegens de schobbetgens waren aan gestooten, ende aldaar door de weg wasemde vogt, in een drooge materie verandert sijnde, soo een verwarring en duijster gesigt, aen de schobbetgens hebben veroorsaakt, dat ik daar geen de minste stellingen van heb konnen maken.[15] Maar wanneer ik nu laast weder de afschilferende schobbetgens, van het over gebleven plaatsjen hier vooren verhaalt, observeerde, sag ik dat veele schobbetgens, die een schilfertge uijt maakten,[16] op verscheijde plaatsen beset waren, meest met verdroogden etter, als ook wel met verdroogt bloet, en ook wel dat^{r} etter en bloet onder een vermengt was: Dog dese plaatsjens soo van etter en bloet,[17] waren veeltijts niet grooter, als heele kleijne santgens, soo datter wel 2. à 3. bijsondere[18] plaatsjens van etter en bloet inde spatie bij malkanderen lagen, die geen grof sant, soude konnen bedekken. Dit siende konde ik mijn selven de oorsaak van het af schilferen vande schobbetgens, dus in beelden. Ik stelde dan vast, dat op de plaatsjens daar de etter, en bloet, in soo danigen dikken overvloet[19] (hoe wel het in ons oog een kleijne quantiteit is) uijt het lichaam wiert gestooten,

13) Een ‘once’ is 640 azen, dus 1/16 pond of plm. 30 gram. Vier ‘oncen’ is ongeveer een kopje. [S.]
14) A. en B. hebben: ‘onderhouden’.
15) Dat ik daar geen de minste stellingen van heb konnen maken - dat ik daaruit niets zekers heb kunnen afleiden.
16) Eén huidschilfer bestaat uit een groot aantal hoorncellen. [H.]
17) L. weet dus (zie aant. 31 bij den brief van 11 Juli 1679, l.c. III, blz. 92), dat etter een vloeistof is, waarin kleurloze ‘globulen’ drijven. [H.]
18) Bijsondere - verschillende.
19) Dikken overvloet - grote stroom.

epidermis of my face. I often gave my mind to this and now and again wondered whether this disease was not cured by the great quantity of tea I used to take this summer, which made me perspire excessively, and by the milk which I take in the morning more plentifully than before, drinking as much as four ounces[9], though I must add that I have been in the habit of taking milk for about 10 years, with great benefit to my health.

At the time when the peeling of scales covering our skin was at its height I made several observations, but could not find a reason for this scaling, so I imagine that the expelled pus and blood had been thrust from the body against the scales in large quantities and had there been changed into a dry substance owing to the evaporating of the fluid, thus causing such a confusing muddle among the scales and obscuring them to such a degree that I could not come to any sound conclusion.

But when I recently once more observed the scales peeling off from the remaining spot mentioned above, I saw that many laminae forming a scale[10] were covered in many places with dried pus as well as blood, while sometimes pus and blood were mingled. But these little spots of pus and blood[11] often were no larger than a very small grain of sand, so that at least 2 or 3 separate spots of pus and blood took up no more room than a coarse sand-grain would cover. When I saw this, I could explain the cause of this peeling off of the scales as follows: I think that in these places where the pus and blood were expelled from the body in such a big stream (though in our eyes it seems a small quantity) that it could

9) An ‘ounce’ is 640 aces, consequently 1/16 pound or approximately 30 grammes. Four ‘ounces’ make about one cup. [S.]
10) One scale of the skin consists of a great number of horn cells. [H.]
11) So L. knows that pus is a liquid in which colourless ‘globules’ are floating (see note 13 to the letter of 11 July 1679, ibid. III, p. 93). [H.]

dat het tusschen de schobbetgens niet en kan passeren; Maar aen de schobbetgens niet alleen bleef sitten, maar de schobbetgens ook aan een deden kleven, en dat aanstonts de vogticheijt uijt de etter of bloet, weg wasemde, en wanneer het weder van andere etter en bloet wort vervolgt, dat het dan niet alleen de schobbetgens, waar tegen de etter, of bloet, is aen gekleeft, doet vande huijt af schueren, maar selfs ook de naast aen gelegen schobbetgens; en nog meer wanneer de uijt stootinge van etter en bloet, op 3. à 4. distincte plaatsen inde groote van een sant, te gelijk komt te geschieden, welke afschueringe vande schobbetgens uijt de gevoelige huijt,[20] een groote ijeukkinge moet veroorsaaken, ende een roode plaats na laten. Uijt dese verhaalde observatien stelde ik dan vast, dat een siekte van een afschilferende huijd, door geen salven die ons den Apoteecq verschaft, kan genesen werden.

Nog ook geen medicinen, die ons int minste doen purgeren:[21] Maar dat wij alleen door sweet-middelen moeten genesen werden. Welke sweet middelen niet moeten bestaan uijt een kleijne, maar uijt een groote quantiteit nat. al was het onder anderen, maar soo nu en dan soete melk seer heet gedronken, en daar op dan sig warm toe gedekt. Jk heb ook in gedagten genomen, of niet eenige siektens, die men ongeneeslijk stelt, en die men met de naam lasarie[22] noemt, niet uijt een uijt drijvinge van etter, en bloet, (als hier vooren is geseijt) bestaan, en alleen voor ongeneeslijk gehouden werden, om dat deselvige, nog na salven nog na purgerende medicamenten luijsteren. Mijn voor nemen is, als soo danige luijden mijn ont moeten ende de tijd het toe laat,[23] het seer[24] vande selvige te examineren[25].

Jk heb verscheijde malen in gedagten genomen, wat de oorsaak mogt sijn, waarom een enkel hairtgen, dat soo nu als dan aan onse opperste Huijd, komt te raken, soo een over-groote ijuekkinge

20) Het ‘gevoelige’ deel van de huid, de onder de hoornlaag gelegen delen, waarin zich de zenuwen bevinden. Zie ook G. BLASIUS *Ontleeding des menschelijken lichaems* (1675), blz. 1: ‘De Opperhuijdt word gehouden sonder leven en gevoel’; blz. 2: ‘Haer gebruijck is.. de gevoelijcke deelen van deselve (= de huid) te bedecken’. [H.]

21) ‘Nog ook geen medicinen, die ons int minste doen purgeren’. De betekenis van dezen zin is duister, waarschijnlijk is de bedoeling: ‘Medicijnen, die ons ook maar enigszins doen purgeren, helpen ons evenmin’. [M.]

22) Lasarie - melaatsheid.

23) Als de tijd het toe laat - als er gelegenheid toe is.

24) Het seer - de zweren.

25) Zie den brief van 25 Juli 1684, blz. 286 e.v.

not pass between the scales but stuck to the scales and even made them stick together; further that the moisture in the pus and blood evaporate at once, and that, when new pus and blood followed, not only the scales to which the blood and pus stuck were scraped from the skin but also the adjacent scales; and even more so when the expulsion happens to take place at the same time in 3 or 4 distinct spots, within the space taken up by a sand-grain; this scraping away of scales from the sensitive skin[12] must cause great itching and leave a red spot. From these observations I concluded that a disease characterized by scaling of the skin cannot be healed by any salve in the apothecary's shop, nor by any purpative[13], but that it can be cured only by sudorifics. These sudorifics must consist not of a small but of a great quantity of fluid, even for instance milk, taken very hot now and then. After taking it we must cover ourselves up warmly. I have also considered whether some diseases which are thought to be incurable and which are called leprosy do not consist of the above-mentioned expulsion of blood and pus, and whether these are not called incurable because they do not answer to salves or purgatives. I intend to examine the ulcers of such people if I meet any and time permits[14].

I have several times given my mind to the question what may be the reason that a single little hair which occasionally comes to touch

12) The ‘sensitive’ part of the skin is formed by the parts under the scarf-skin, where the nerves are situated. See also G. BLASIUS, *Anatome contracta* (1666), p. 3: ‘Cuticula... vita sensuque privata videtur’ and ‘Usus ipsi varius est... Sensiles in eadem (sc. cute) partes tegit’. [H.]

13) The meaning of this sentence is obscure; C reads: nec etiam ullis medicaminibus aliquo modo purgantibus. [M.]

14) See letter of 25 July 1684. p. 287 sqq.

veroorsaakt[26]. Maar sedert die tijd dat ik gesien heb dat onse opperste huijd, uijt schobbetgens bestaat, heb ik mijn selven dus voldaan. De buijtenste schors van ons hair is seer ongelijk,[27] en wanneer soo een hair over de kant van een of meer of schobbetgens wort over gestreeken, moeten deselve schobbetgens een groote en vaardige[28] beweginge aen gedaan werden, en bij gevolg, die beweginge over brengen, in onse gevoelige huijd, tgeen een groote ijuekkinge moet veroorsaaken.

+Beschrijving van een geval van ichthyosis+.

+Door dese landen is gevoerd om gesien te werden een kind, dat ontrent 10. jaar oud was. welkers gantsche lichaam, (uijt gesondert het hooft soo men voor gaf) beset was met groote vis-schobbens[29], en alsoo men dit wonder tegen mijn seer hoog op hefte, heb ik dit kint gaan sien. Maar ik bevond het gansch anders als men mijn het selvige hadde afgebeeld: Want ik konde aan het gantsche lichaam geen deelen sien, die in mijn bloote oog, of door mijn ordinaire bril,[30] na visschobbens geleken: Want als ik de verbeelde[31] schobbens en voornamentlijk, daar mede van binnen de handen, en de voeten van onderen beset waren,[32] bevond ik dat die gansch ongeschikt[33] waren, en als maar[34] een dikke op gehoopte eelt, en het lichaam was beset met korte uijtwerpsels,[35] op eenige plaatsen als of het lange vrattgens waren geweest. Jk versogt dat men een vande laaste deeltgens van het lichaam soude trekken, dat men mijn weijgerden, onder voor geven dat het bloeden soude. Jk door sogt dan de muijlen die het kint aan sijn voeten hadde, en vont eijntelijk een deeltge, dat bij de vertoonders schobbens genaamt wierd, op de tafel leggen, daar dit kind op sat, dat ik sorg vuldig bewaarde. Jk besag dit kint naeuw kuerig, dat ik bemerkte

26) Zie den brief van 4 Nov. 1681 (*Alle de Brieven* III. blz. 356-358).
27) L. kent de schubsgewijze bekleding van het haaroppervlak, zie den brief van 31 Mei 1678 (l.c. II. blz. 370-372). [H.]
28) Vaardig - snel.
29) Blijkens de beschrijving leed het kind waarschijnlijk aan ichthyosis,+ een sterk schubbende huidziekte. [H.]
30) L.'s scherpe gezicht wordt door bijkans alle schrijvers geroemd. Hier spreekt hij van zijn gewonen bril. Op de portretten is hij zonder bril afgebeeld. In verband met L.'s leeftijd, in 1683 was hij 51 jaar, kan men aan presbyopie denken. [S.]
31) Verbeelde - zogenaamde.
32) Hier is waarschijnlijk het woord ‘observeerde’ vergeten. [M.]
33) Ongeschikt - ongeordend.
34) Als maar - als het ware, alleen maar.
35) Uijtwerpsels - uitspruitsels, uitsteeksels.

our epidermis will cause excessive itching[15]. But since I have seen that our cuticle consists of scales I have satisfied myself as follows. The exterior cortex of our hair is very uneven[16] and in case such a hair rubs the side of one or more scales, these scales must undergo a great and rapid motion and consequently transfer this motion to our sensitive skin, thus causing great itching.

+A child, about ten years old, has been in a travelling show in these parts. The child's entire body (except its head, they said), was covered with large fish-scales[17] , and because people made quite a fuss to me about this miracle, I went to see it. I found it to be, however, quite different from what they had told me, for I could not discern anywhere on the body parts that resembled fishscales, neither with my naked eye nor with my ordinary spectacles[18]. For when I observed the so-called scales, especially on the inside of the hands and the soles of the feet, I found that they were very irregular, and as it were only consisted of thick, accumulated callus, and that the body was covered with short excrescences, which in some places looked like long warts. I asked them to pull off one of these last-named parts from the body, but they refused this, pretending that it would bleed. I searched the child's slippers and at last found on the table where the child sat a particle, called scale by the people who showed the child, and kept it carefully. I examined the child closely which did not please the

+*Ichthyosis*.
+.

15) See letter of 4 November 1681 (*Collected Letters*, III, p. 357-359).
16) L. knows the imbricated covering of the surface of the hair. See letter of 31 May 1678 (ibid. II, pp. 371-373). [H.]
17) + Judging from the description the child suffered from ichthyosis, a skin-disease with strong formation of scales. [H.]
18) L's keen eyesight is praised by nearly all authors and biographers. In this case he mentions his ordinary spectacles. On his portraits he does not wear spectacles. Being 51 in 1683, he may have suffered from presbyopia. [S.]

de vertoonders niet aen genaam was. Men seijde mijn ook, dat dese soo genoemde schobbens, vier maal in 't jaar af vielen, en aanstonts andere weder groeijden, en dat daaglijks veel van dese schobbens in 't bed lagen, Jk sond dan een à. twee dagen daar na door een ander (om alle agterdagt ontrent mijn Persoon weg te nemen) een weijnig[36] vande af gevallen schobbens te koopen, en geen gelt te ontsien, al waart dat voor een deeltge niet grooter als een spelde hoofd, een schelling[37] wierd gegeven, dat het mijn wel gevallen soude (alsoo ik niet ver genoegt was met een[38] soo genaamt schobbetge te hebben) dit scheen int eerst de vertoonders aen genaam te sijn: Maar doen men op de gestelde tijd quam, wierd tot antwoort gegeven, wij willen geen schobbens geven. Jk heb mijn dan met het eene schobbetge moeten vergenoegen, en na verscheijde observatien mijn selven ten genoegen konnen verseekeren, dat het al te maal aan een gekleefde natuerlijke,[39] of ordinaire schobbetgens waren, als die waar mede ons lichaam is bedekt: Want als ik na der hant dit verhaalt deeltge eenige Uren int water hadde geleijt, soo separeerde de kleijne schobbetgens met de minste aanrakinge, in soo een getal van duijsenden schobbetgens, en sag als doen deselve nog naakter[40] als te vooren: Dog dese schobbetgens waren meer als gemeen beset met globulen, en daar om seer na gelijkende de schobbetgens, waar uijt de eelt van binnen in onse handen bestaat. En ik stelde bij mijn vast, dat de oorsaak van dese verbeelde schobbens voort quam, dat dit kint kleijn sijnde, niet en is gereijnigt geweest, en dat men nu het kind sijn lichaam door eenige middelen onder hout, op dat de afschilferende schobbetgens, aan een souden kleven, en vorders het lichaam met eenige swartagtige materie bestrijkt, op dat het des te meer afschrickelijk soude schijnen,[41] en dat men ook het kind, soo weijnig beweginge aen brengt, als het doenlijk is: Want als ik de billen van het kind besogt,[42] vond ik daar geen of weijnig deeltgens die men schobbens

36) A. en B. hebben: ‘daar na een ander.... om een weijnig.....’
37) Een schelling was 6 stuivers; de koopkracht van deze munt was ongeveer zes keer zo groot als de hedendaagse waarde. [P.]
38) Een - één.
39) Natuerlijke - normale.
40) Naakt - duidelijk.
41) L. is hier te achterdochtig. Bij het lang vast blijven zitten van de schubben, zoals dat bij ichthyosis voorkomt, krijgt de hoornstof een zwarte kleur. Bovendien is de ruwe huid van de ichthyosislijder moeilijk te reinigen. [H.]
42) Besogt - onderzocht.

showmen. I was also told that these so-called scales dropped off four times a year and that new ones grew at once; also that every day many of these scales lay in the child's bed. One or two days afterwards I sent another (in order to take away any suspicion about myself) to buy some of the shed scales regardless of money; even if a ‘shilling’[19] should be paid for a particle no larger than a pin's head I should be pleased (as I was not satisfied with one so-called scale). At first this seemed to please the show-people, but when the scales were called for at the appointed time, the answer was: we do not want to give scales. So I had to be satisfied with this single scale and could convince myself after several observations that it consisted only of ordinary or normal scales - such as cover our body - that had stuck together; for when I afterwards put the aforesaid particle in water for a few hours, the little scales would come off at the least touch, numbering thousands of laminae, more distinctly visible than before. But these scales were covered, more than commonly, with globules, and consequently bore a close resemblance to the scales composing the callus in the inside of our hands. And I concluded that the cause of these so-called scales was that the child, when it was a little baby, had not been cleaned; also that the child's body now is treated with certain substances to make the peeling scales stick together, while, moreover, the child's body is smeared with a blackish substance that it may be the more hideous[20]; also that the child has as little exercise as possible, for on examining the child's buttocks I found there

19) A ‘shilling’ was equal to sixpence and its purchasing power about six times as great as at present. [P.]

20) Here L. is too suspicious. When the scales adhere to the body for a long time as in the case of ichthyosis, the horny substance acquires a black colour. Moreover, the rough skin of a person suffering from ichthyosis cannot easily be cleaned. [H.]

noemt,[43] waar mede het ander gedeelte van het lichaam beset was, hier van oordeelde ik alleen de oorsaak te sijn, om dat het kind, door op sijn billen te sitten, de aan klevinge vande schobbetgens niet wel konden gemaakt werden, of af gevreven wierden. en jk stel ook bij mijn vast, dat wanneer men dit kind quam te reijnigen met warm water, en seep, dat alle de verbeelde schobbens, daar mede men de Werelt bedriegt, in weijnig uren souden af vallen.

De bouw van den darmwand.

+Jk heb sedert eenige jaren in gedagten gehad omme de slijmagtige materie, waar mede de darmen van binnen bekleet sijn, te examineren, en voor namentlijk: als ik in dagtig wiert, dat eenige genees en heel m^{rs} (als een sieke weder aende beter hand komt) ordinair[44] inden mond hebben, wij moeten daar nog een maag en darm schrappertge op setten.[45] Weeten de genees en heel M$^{RS}_{=}$ niet beter, de sieken beelden haar selven ook in, dat door een purgatie, de slijm vande maag en darmen werd af geschrabt, daar ik door gaans van gevoelen ben geweest, dat dese ingebeelde slijm, geen slijm en was, maar deelen en werktuijgen,[46] die nootsaakelijk aan de darmen waren: Want als ik inde voor leden winter, wanneer onse ossen, en koeijen, op 't stal staan, en nu vande Somer, als die inde weijde loopen, dese verbeelde slijm, of soo andere seggen, de wolagtige substantie,[47] die van binnen tegen de darmen sit, examineerde, (na dat ik deselve vande drek hadde gesuijvert soo veel mijn doenlijk was) soo sag ik met groote verwondering, een over groote menigte van seer dunne bloetvaatgens,[48] met haar takjens, die op veel plaatsen soo digt bij een lagen, dat geen 1/25 van de diameter van een hair; spatie tusschen haar takjens was, +. +.

43) De huid van de nates is bij den ichthyosislijder in den regel weinig aangetast. [H.]

44) Ordinair - gewoonlijk.

45) + Vgl. voor dit instrument, dat ook wel een ‘maagschuier’ genoemd werd, LAURENS HEISTER *Heelkundige Onderwijzingen* II (1755) blz. 826: ‘De bekende Maagveger.. bestaat in een fijn zagt borsteltje A.A. 't welk aan een buigzaame draad B.B.B. (die men kan verdikken, en met garen of zijde omwinden) ter lengte van omtrent drie spannen is vast gemaakt’. Dit ‘bij veele hoog geprezen’ apparaat werd in de maag gebracht door den slokdarm, en zachtjes op en neer bewogen, waardoor de patiënt begon te braken, en van het overtollige, op deze wijze losgemaakte maagslijm bevrijd werd. [M.]

46) Werktuijgen - organen.

47) Het slijmvlies van den dunnen darm is aan zijn oppervlakte dicht bezet met vingervormige uitsteeksels, de z.g. darmvlokken. Deze geven een fluweelachtigen indruk, vandaar de term ‘wolagtige substantie’. [H.]

48) +In de darmvlokken lopen lisvormige haarvaten, die L. in het nu volgende op fraaie wijze beschrijft. Hij ontdekte deze hier het eerst. [H.]

hardly any of those particles which they call scales[21] with which the other parts of the body are covered. This I judged to be caused by the fact that the child, by sitting on its buttocks, prevented the scales from adhering to its body as they were rubbed off. And I am fully convinced that if the child were cleaned with hot water and soap all the scales with which the world is cheated would drop off in a few hours.

[+]For the last few years I have been intending to examine the mucous matter lining the inside of our intestines, especially when I remembered that some physicians and surgeons will say, when a patient is recovering, 'we must use the brush on the stomach and bowels after this'[22]. The physicians and surgeons not knowing better than that, the patients also imagine that by purgatives this slimy substance is scraped off from the stomach and bowels. But I have long been of opinion that this supposed mucus is not mucus, but parts and organs indispensable to the intestines. For when last winter, while the oxen and cows were in their sheds, and this summer while they were in the meadows, I examined this so-called mucus or, as others call it, woolly substance[23] lining the inside of our intestines (after having cleaned it as well as I could of the dung) I saw to my great astonishment, an enormous number of very thin blood-vessels[24] with their ramifications, lying so close together that there was not a space of 1/25 of the diameter of a hair between their

[+] *The walls of the intestines*.

[+].

[+].

21) As a rule the nates of a person suffering from ichthyosis are hardly affected. [H.]

22) [+] The instrument used for this cleansing was called 'the brush for scowering the stomach'. See LAURENCE HEISTER, *A general system of surgery* (1745), Part. II, Sect. III, p. 2: 'The *Excutia Ventriculi* or Cleanser of the Stomach [is] composed of soft Hair, fastened by twisted Brass or Steel'wire into a *Fasciculus*, as in *Tab.* XXI. *Fig.* 11. the Handle or Stem of which may be invested with Silk or Thread'. This instrument 'recommended by several eminent Physicians' was inserted into the stomach via the oesophagus, and gently moved up and down, causing the patient to vomit, and delivering him from the abundant stomach mucus. [M.]

23) The surface of the mucous membrane of the small intestines is thickly covered with finger-shaped processes, the so-called villi. These make for a velvety appearance, whence L's 'woolly substance'. [H.]

24) [+] Loop-like capillaries run through the villi, which L. describes in a masterly manner in the paragraph which follows. L. was the first to discover them here. [H.]

ende dit nog behalven andere vaatgens, aan de welke ik geen couluer en konde bekennen en in gedagten nam, of dese laatste geen water of melk-vaatgens mogten sijn,[49] en hoe naeuwkuerig ik observeerde, soo en konde ik niet bekennen dat dese verhaalde vaatgens met een vlies of menbrane omvangen waren: Maar tegen deselve lag een taij en helder slijm, beset met seer veel kleijne globulen, welke slijm en globulen; jk oordeelde en vast stelde, dat drek was, die nog tegen de Darm was blijven sitten. en wanneer ik met een subtijl instrumentge dese slijm vande darm, seer sagt tragte af te nemen, heb ik veel maal gesien, dat ik niet alleen dese kleijne bloetvaatgens, daar door quam te quetsen; maar ook veel bloet en andere vaatgens, te gelijk vanden darm af nam.

[+]Alle dese verhaalde bloet-vaatgens (uijt gesondert eenige seer weijnige) en breijden haar takjens aan alle kanten niet uijt, gelijk mijn voor desen de bloet-vaaten sijn te vooren gekomen, maar deselve boogen haar met een bogt, en alle de ranken die vande selve uijt quamen, wierden van binnen inde bogt beslooten, soo dat ik noijt gesien heb, dat uijt een krom gebogen bloet ader takje, eenige takje van buijtenen uijt quam. Dese ront gebogen bloet vaatgens lagen in soo een groote menigte bij malkanderen, dat ik oordeelde, dat op veele plaatsen in de spatie van een quadraat duijm, meer dan thien duijsend vande geseijde bloet-vaatgens lagen.[50] Ik heb een van dese bloet-vaatgens haar ommetrek af[+] geteikent als fig: 3. ABCDEFG. welkers ommetrek niet grooter is, of een sand soude het konnen bedekken. Dese ader was ontrent soo dik als een vijfentwintigste deel van een hair van ons hooft.[51] Binnen inde selve, quamen uijt de aderkens weder veel aderkens die (soo veel als het oog bereijken kon)[52] alle in malkanderen vereenigden, waar van ik alleen maar vier ader takjens heb aan

[+]*Bloedvaatjes in het darmslijmvlies*.

[+].

[+]*fig. XIX*.

49) Water-vaatgens - lymphevaten. Melk-vaatgens - chylvaten. In de as van de vlok loopt een chylvat, 'centraal chylvat' genaamd, waarlangs de in den darm opgenomen voedingsstoffen, de vetten, worden vervoerd. Bovendien bevatten de darmvlokken spiervezels, die in de lengterichting lopen en een rhythmische contractie der vlokken veroorzaken. [H.]

50) [+] Op een mm^2 komen 10 tot 40 darmvlokken voor (A. MAXIMOW en W. BLOOM *A textbook of histology* (1947) blz. 406). Naar iedere vlok lopen een of twee arterietakjes. Wanneer men dus aan de onderste grenzen blijft, komt L.'s schatting vrij goed uit. [Kro.]

51) Een haar stellende op 80 μ diameter, wordt hier de diameter van een capillair ongeveer 16 μ, een goede orde van grootte. [H.]

52) Soo veel als het oog bereijken kon - zo ver ik kon zien.

branches, not to omit other vessels which seemed to be colourless. I wondered whether they might not be water- or milkvessels[25]. However closely I observed these, I could not make out whether these vessels were enclosed in a membrane; but against them there lay a tough and clear mucus, covered with a great many small globules. I judged and concluded that this was dung which had clung to the bowel. When I tried softly to remove this mucus from the bowel with a fine instrument, I repeatedly saw that I not only injured these minute vessels by doing so, but that I also at the same time removed many blood-vessels and other vessels from the intestine.

+All these blood-vessels (very few excepted) do not spread their ramifications in all directions, like the blood-vessels I have come across up till now, but they bend, forming a loop or a curve, and all the branches sprouting from them were enclosed in the curve, in consequence of which I never saw that any branches would come from the outer side of the loop. These blood-vessels lay close together in such large numbers that I judged that more than ten thousand of them would lie in many places in the space of a square inch[26]. I have drawn the outline of one of these blood-vessels in+ fig. 3 ABCDEFG, this circumference not being so big but that a grain of sand could cover it. This vessel was about as thick as a twenty-fifth part of a hair taken from our head[27]. From its inside there sprouted again many little vessels which (as far as the eye would reach) all united. Of these I have indicated only four

+*Blood-vessels in the intestinal mucous membrane*.

+.

+*fig. XIX*.

25) Lymph- and chyle-vessels. A chyle-vessel - called 'central chyle-vessel' and carrying the fatty matter, absorbed from the intestine - runs in the axis of the villus. Moreover, the villi contain muscle fibres running longitudinally and causing a rhythmic contraction of the villi. [H.]

26) + There are from ten to forty villi per mm^2 (A. MAXIMOW and W. BLOOM, *A textbook of histology*, 1947, p. 406). One or two arterial branchlets run to each villus. Then the number given by L. is fairly correct if we keep to the lowest estimate. [Kro.]

27) If we take the diameter of a hair at 80 μ, the diameter of a capillary in this case works out at 16 μ, a fair estimate of size. [H.]

[+]gewesen, als fig: 3. BLE. en CLF. fig: 4 HIK. is een kleijn[53] aderken, en schoon ik dit ter sijden heb geteikent, soo wiert het nogtans voor een gedeelte van het eerste aderken bedekt, en soo gaat het met alle dese aderkens, de eene bedekt voor een gedeelte een ander; leggende de bogten alle na een ende deselve weg, na alle aparentie, na den uijtgang vanden darm, om dat drek excrementen die continueel tegen dese aderkens aan stooten, of aan vrijven, de bogten vande aderkens als hier in beijde de figueren D. en I. de excrementen moeten volgen.[54] AG. en HK. en konde ik niet verder bekennen, uijt oorsaak, dat deselve tusschen de deeltgens, die de soo genoemde wol-agtige substantie vorder uijtmaken, in gingen. Uijt dese laaste observatien heb ik int eerst in gedagten genomen, of hier de arterien en Venae, niet en waren vereenigt, te weten, of A. niet en soude sijn, een arterie, en G. een Venae, of A. een venae en G. een arterie. Want wat observatien, ik ontrent de bloet vaaten hebbe gedaan, soo gedenkt mijn niet, dat mijn dier gelijke gedaante, van vereeninge van vaaten is te vooren gekomen, dat mij ook doet denken of niet dese vereeninge van venae, en arterien, alleen inde geseijde bloetvaatgens van binnen inde darmen is: Want de verhaalde bloetvaatgens, en schieten haar takjens, niet verre aan alle kanten uijt, om de omleggende deelen te voeden, gelijk ik in andere deelen van het lichaam gesien heb, dat de arterien doen, ende[55] de venae soo danig gestrekt leggen, omme het bloet na het Hert te voeren. Maar dese bloet-vaatgens blijven met haar takjens, binnen in haar omme trek, en vereenigen weder inde aderkens, daar uijt sij gekomen sijn. Jnt kort, sij schijnen in mijn oog, ten meerendeel geschapen te sijn, om het bloet, dat nu hier inde uijterste deelen (dat ik hier ook stel inde holligheijt vanden Darm te sijn) te rug na het Hert te voeren; en dit soo sijnde, soo moet dan volgen, soo wij fig: 4. ABCD. voor

[+]*fig. XX.*

53) A. heeft: ‘seer kleijn’.
54) A. en B. hebben: ‘of an vrijven, ende nederwaarts afdalende de selve uitstekende aartjens geduerig nederwaarts doen buijgen, door haar swaarte die adertjens sodanigen figuer doen hebben als hier in beijde de figueren D. en I. wert aangewesen’.
55) Ende - terwijl.

[+]branches as BLE and CLF in fig. 3; and HIK in fig. 4 is a small veinlet[28)], which although I have drawn it from one side, is yet partially covered by the first one; and this is the case with all these little veins: one partly covers the other, the curves all lying in one direction, as it would seem in the direction of the anal orifice, because the excrements which continually bump and rub against these little veins, must follow the bends of the veins, as they must here in the two figures D and I[29)]. I could not further distinguish AG and HK because they entered the other particles constituting the so-called woolly substance. After these last observations I first considered whether the arteries and veins did not join here, that is to say whether A might not be an artery and G a vein, or A a vein and G an artery, for, after all my previous observations of blood-vessels I do not remember having seen a similar junction of vessels, which makes me wonder whether this joining of veins and arteries is not restricted to the afore-said blood-vessels inside the intestines. For these blood-vessels do not send forth their branches far in all directions in order to feed the surrounding parts as I have seen the arteries do in other parts of the body, while the veins lie so spread as to carry the blood to the heart. But these blood-vessels keep with their ramifications within their circumference, and again join the veins from which they have issued. Briefly put, they seem, in my opinion, to have been created for the greater part to carry back to the heart the blood in the outermost parts (which I take to be the cavity of the intestines). And if this is so, it follows that

[+]*fig. XX.*

28) A has: a very small veinlet.

29) A and B have: because the excrements which continually bump and rub against these little veins, and while descending, continually bend downwards these projecting veinlets, giving them by their weight the shape they have in the two figures D and I.

een arterie stellen, dat dan GFED, een venae is, als sijnde D. de uijterste adertak van een arterie, ende van een Venae.[56)]

[+]Dese observatien doen mijn nog meer als voor desen verwerpen, dat de uijterste eijnden van melk, en water-vaaten, mondekens of openingen souden hebben (gelijk eenige sustineren) omme het voetsel uijt de darmen in haar te trekken, maar ik stel vast dat de uijterste eijnden vande selve, soo wel met een menbrane of een rok sijn versien, als de seer dunne water of melk- vaaten doorgaans[57)] hebben, die haar dikte weijnig of niet is verschillende; en dat egter het voetsel niet te minder uijt de darmen kan gevoert werden. Als bij exempel, laat fig: 5. ABCDE. een worteken(!) van een Boom[+] sijn, het voetsel dat dese wortel uijt het water (dat inde aarde is) ontfangt, en sal door de eijnden A. en E. niet meer voetsel toe brengen, als eenige plaats ontrent D. of ook wel aan C. die van gelijke groote is,[58)] als bij exempel, ik sie wortelkens van een wijngaard, die 100 maal dunder sijn dan een hair, en stel, dat der selver uijterste eijnden A. en E. beslaan een plaats van 1/1000. van een sand groote, nu sal inde spatie van 1/1000. van een sand groote vande selve, de vogtigheijt door de schors vande wortel, en bij gevolg ook int hout vande selvige, soo wel in gaan, als op de eijnden vande wortelkens E. of A. soo dat het dunne hair wortelken sijn voetsel soo wel sal ontfangen, aan eenig ander deel, als aan de eijnden A. en E. En soo staat het ook bij mijn vast: dat gelijk de arterien door haar rok, die uijt een draat-agtig wesen bestaat, het bloet kan door dringen (gelijk ik in een van mijn voor gaande missiven hebbe geseijt)[59)] dat de voetsame stof, door het draatagtig wesen, waar uijt de rok vande bloet, water, en melk vaaten bestaan, door gaat, maar ook dat de kleijne takjens vande venae, op de verhaalde manier, veel stof uijt de darmen na het hert

[+]*Chylvaten in het darmslijmvlies*.

[+]*fig. XXI*.

56) L. kent dus blijkbaar reeds de gesloten circulatie (zie den brief van 20 Mei 1679. *Alle de Brieven* III, blz. 58, waar L. het eerst over de capillairen spreekt), waarover MALPIGHI in 1661 mededelingen heeft gedaan (*De pulmonibus epistolae II ad Borellium*. 1661). De hier gegeven waarnemingen over het capillaire net in de darmvlokken zijn bijzonder fraai. Den bloedsomloop bij de levende dieren beschrijft L. uitvoerig in de brieven van 7 September 1688, 12 Januari 1689 en 20 September 1698. [H. en v. A.]

57) Doorgaans - overal.

58) A. en B. hebben: ‘D. of C. ook wel aan die van gelijke grote is’.

59) Zie den brief van 16 Juli 1683, blz. 80.

if we take fig. 4 ABCD to be an artery, GFED must be a vein, D being the minutest branch of an artery and of a vein[30].

[+]These observations make me repudiate, even more forcibly than before, the opinion that at the extremity of milk- and of water-vessels there are mouths or apertures (as some maintain) in order to draw the food from the intestines; for I consider that their outermost parts are furnished with a membrane or coat such as the very thin water- or milk-vessels from which they differ little in thickness, commonly have and that they can yet draw the food[+] from the intestines. Suppose for example fig. 5 ABCDE to be a rootlet of a tree drawing food from the water (that is in the earth), then no more food will be drawn through the extremities A and E than through any spot near D or near C, which is of the same size[31]. For example I see the roots of a vine which are 100 times thinner than a hair, and suppose that their extremities A and E take up the room of 1/1000 of a sand-grain the fluid will penetrate through the cortex of the root and consequently into its wood just as well as into the extremities of the rootlets E or A, so that the thin hair-root will take its food as well at any other part as at the extremities A and E. Similarly I am also convinced that just as the blood can penetrate the coat of the arteries, consisting of a fibrous substance (as I have stated in one of my previous letters[32]), also the nutritive matter will penetrate the fibrous substance of which the coat of blood-, water- and milk-vessels consists, nay the little branches of the venae will carry in the

[+]*Chyle-vessels in the mucous membrane of the intestines*.

[+]*fig. XXI*.

30) Evidently L. knew already the closed circulation, mentioned by MALPIGHI in *De pulmonibus epistolae II ad Borellium*, 1661 (see letter of 20 May 1679, *Collected Letters*, III, p. 59, in which L. first mentions capillaries). His observations concerning the capillary network in the villi, given in this passage, are particularly beautiful. In his letters of 7 September 1688, 12 January 1689 and 20 September 1698 L. circumstantially describes the circulation of blood in living animals. [H.; v.A.]

31) Here and in the following part of this paragraph L's style is very confused, but the meaning is clear. [Sw.]

32) See letter of 16 July 1683, p. 81.

voeren.[60] Dit sal ons niet vreemt voor komen, als wij maar gedenken, dat als een Melk, water, of bloetvaatge duijsent maal dunder is, dan een hair,[61] hoe dun dat soo een rokje moet sijn, waar in de stoffe, die wij melk, water, en bloet noemen beslooten leijt, ja hoe dun dat de draatgens moeten sijn, waar uijt de Rokken van dese vaatgens bestaan, en hoe vaardig, eenige vogtigheit, in dese aderkens kan in gaan, en voor namentlijk, als[r] dunder stoffe inde darmen is, als de verhaalde aderkens in haar hebben;[62] En daar beneffens konnen wij ons wel in beelden, wanneer wij eenig medicament hebben in genomen, hoe ras eenige deelen uijt het selvige tot ons bloet konnen over gaan, en hoe ligt eenige scharpe deelen inde selvige dese aderkens soo danig konnen komen te quetsen,[63] dat daar door de excrementen, met bloet beset werden. En sedert die tijt dat ik dese observatien gedaan heb, is mijn schrik,[64] die ik gehad heb voor een scharp medicament nog vermeerdert.[65] Uijt de verhaalde stellingen, sullen veele en voor-

60) L.'s intuïtief begrip voor de resorptie-processen in den darm dwingt bewondering af. De chylvaten laat hij in het slijmvlies beginnen, evenals wij thans. Ook verder is ons inzicht in de wijze waarop de geresorbeerde bestanddelen hun weg vinden naar de bloedbaan, nog slechts weinig gevorderd. [H.]

61) De middellijn van een capillair, lymphe- of chylvat uit het darmslijmvlies, bedraagt 5-15 *μ*. Een haar heeft een middellijn van 70-100 *μ*. De oppervlakten verhouden zich dus tot elkaar als 1 : 10^2, of 1 : 20^2, zodat de schatting 1000 ×, wat overdreven is. [H.]

62) Zoals zo dikwijls, raakt L. ook hier reeds problemen, die pas veel later in de wetenschap tot bewerking kunnen komen. Hier denken wij aan de permeabiliteitsleer (de leer van de doorgankelijkheid van membranen en van de krachten die het doorgaan der stof beheersen) waarmee tegenwoordig vele onderzoekers zich bezig houden. [H.]

63) Deze passage is een uiting van L.'s mechanistische opvatting. Zie o.a. den brief van 14 Aug. 1675 (*Alle de Brieven* I. blz. 306).

64) Schrik - afkeer.

65) A. en B. hebben hier ingevoegd: ‘Het heeft ook al lang bij mijn vast gestaan, dat wij geen spijs op onse tong hebben, of het bloed ontfangt daar aanstonts voedsel af, dog wel meest, als onse tonge wel gestelt is, en het bloed dunne vogtigheijd ontbreekt’.

above-said manner much matter from the intestines to the heart[33]. We shall not wonder at this if we bear in mind that a milk-, water- or blood-vessel is a thousand times thinner than a hair[34], and then consider how thin such a coat must be which contains the substance that we call milk, water and blood, nay, how thin the fibres must be of which these coats consist, and how quickly any fluid can pass into these little veins, especially when there is a matter in the intestines thinner than that contained in those little vessels[35]. Moreover, we can easily imagine how rapidly some parts of a medicament we have taken will permeate into our blood, and how easily certain sharp parts of the said remedy may injure these little veins so badly[36] that the excrements are mixed with blood. Since making these observations the fear of sharp medicines I always had has increased[37]. Many people will ask - and

33) L's intuitive apprehension of the processes of resorption in the intestine calls for our admiration. He takes it that the chyle-vessels begin in the mucous membrane. We still hold this opinion. There is little advance since his day in our opinion concerning the manner in which the resorbed substances find their way towards the blood-vascular system. [H.]

34) The diameter of a capillary, lymph- or chyle-vessel in the mucous membrane of the intestines is from 5 to 15 μ. The diameter of a hair is 70-100 μ. The surfaces stand in the relation of 1 : 10^2, or 1 : 20^2; consequently L's estimate is a little exaggerated. [H.]

35) As is so frequently the case L. here touches upon problems which could be tackled with by scientists not till much later. In this case we think of the theory of the permeability of membranes and of the forces that regulate the permeation of matter, which now occupies many investigators. [H.]

36) This passage gives expression to L's mechanistic views. See i.a. the letter of 14 August 1675 (*Collected Letters*, I, p. 307).

37) A and B add: I have long since been convinced that no food reaches our tongue but the blood immediately takes nutrition from it, especially so when our tongue is in a good condition, and when there is no thin fluid in the blood.

+namentlijk die H^r Doctor[66)] (die onder andere met mijn van den Asijn spreekende, den Asijn soo schadelijk stelde, dat hij, om dat hij lang soude leven, geen asijn, nog de spijs daar asijn bij is wilde nuttigen) seggen, soo de spijs inde darmen soo ligt tot de bloetvaaten over gaat, hoe het mogelijk is, dat wij van geen Asijn sterven. Na de maal wij sien, dat maar een weijnig Asijn, in een bloet-ader van een dier gespuijt sijnde, het dier datelijk[67)] sterft. Maar als wij gedenken hoe weijnig leb of stremsel, een groote quantiteit Melk doet stremmen, en dat een kind aan sijn Moeders borst leggende suijgen, het Sog aanstonts uijt brakende gestremt is, soo konnen ook de scharpe deelen die inden Asijn sijn, in onse maag en darmen, te samen stremmen. En dese samenstremminge (beeld ik mijn in) is nootsaakelijk om dat[68)] de dunne materie inde aderkens zoude in gaan: Want soo wij den Asijn soo schadelijk stellen, soo moeten wij ook de wijn schadelijk stellen, door dien soo veel scharpe deelen in een glas wijn sijn, als^r in een glas Asijn gevonden konnen werden. Dese samen stremminge van scharpe deelen, sie ik dat de wijn komt te doen, als deselve maar eenigen tijd inde open lugt heeft gestaan.[69)]

+*De werking van azijn.*

Ten anderen konnen wij[70)] de kleijne bloet en water vaatgens, die inde holligheijt vande darmen leggen, en van soo danige

66) Het is waarschijnlijk, dat L. hier STEPHEN BLANKAART bedoelt. Vgl. diens boekje *Nauwkeurige Verhandelinge van de Scheur-buik* (1684) blz. 40: 'Dat de menschen wisten hoe onnut dat het zuur aan onse sappen en bloed is, ik ben versekert, dat er niemand soude zijn die Asijn soude willen proeven, of eenig suur nuttigen' en blz. 41: 'Ja door een menigte ediks te drinken sijnder gestorven, even als die rattekruid in het lighaam hebben'. Op blz. 43 verhaalt de schrijver hoe 'het overvloedige suur dan in onse darm komende, schift daar niet alleen de melk, maar dese suure vogten klimmen door de melk-vaatjes tot in het bloed'. [M.]

67) A. en B. hebben: 'terstond'.

68) Om dat - opdat.

69) L.'s waarneming, dat wijn die 'maar eenigen tijd inde open lugt heeft gestaan', azijnzuur bevat, is juist. Dit azijnzuur wordt echter pas in waarneembare hoeveelheid gevormd, wanneer de wijn, tengevolge van zekere onvolkomenheid in zijn samenstelling, deze vorming mogelijk heeft gemaakt (zie verder: J. WORTMANN *Die wissenschaftlichen Grundlagen der Weinbereitung und Kellerwirtschaft*. 1905. blz. 53-54). Hieruit blijkt, dat L.'s opmerking slechts geldt voor wijnen met een laag (minder dan 10%) alcoholgehalte. Thans worden wijnen met een overmatig gehalte aan azijnzuur (defecte wijnen) uit den verkoop geweerd. [Fe.]

70) A. en B. hebben: 'moeten wij weten dat'.

+especially the physician[38] who talked with me i.a. about vinegar, which he considered so injurious that he would not take vinegar or any food prepared with it in order that he might live long - will ask, I say, how it is possible that we do not die from vinegar if the food so easily passes from the bowel into the blood-vessels, seeing that an animal dies immediately after even a small quantity of vinegar has been injected into a vein. But if we remember how little rennet or curd will curdle a big quantity of milk, and that when a child sucking its mother's breast vomits the milk, this will at once be curdled, we can understand that the acid parts in the vinegar will curdle in our stomach and bowels. And I imagine that this curdling is necessary for the thin matter to pass into the veins.

+*The action of vinegar.*

For if we consider vinegar to be so injurious, we must also judge wine to be harmful because as many acid parts may be found in a glass of wine as in a glass of vinegar. This coagulation of the acid parts takes place in wine, as I see, when it has been in the open air for a short time only[39]. On the other hand we must bear in mind that the little blood- and water-vessels in the cavity of the

38) In all probability L. here refers to STEPHEN BLANKAART. Cf. his booklet *Nauwkeurige verhandelinge van de scheur-buik*, 1684, p. 40: I am sure that if people only knew how injurious acids are to our juices and our blood, nobody would even taste vinegar, or partake of any acid; and p. 41: Nay, people have died from drinking a large quantity of vinegar just as well as from rat poison. On p. 43, the author says: when acid is abundant in the intestine, not only the milk curdles, but the acid fluids reach the blood by way of the milk-vessels. [M.]

39) L's observation that wine which 'has been in the open air for a short time only' contains acetic acid, is quite correct. This acetic acid, however, is formed in perceptable quantities only if its formation is made possible owing to a certain imperfection in the composition of the wine. (For further particulars see J. WORTMANN, *Die wissenschaftlichen Grundlagen der Weinbereitung und Kellerwirtschaft*, 1905, pp. 53-54.) From this it is clear that L's observation only holds good for wines having a low alcohol content (less than 10%). At present wines containing an excessive content of acetic acid ('defective wines') are not accepted by the trade. [Fe.]

gevoelen sijn, dat deselve niet[71] de minste aan rakinge van eenige scharpe deelen, die haar hinderlijk sijn, soo danig konnen inkrimpen,[72] dat daar door de rok vande selve soo komt te sluijten, dat gans geen scharpe asijn, wijn, en andere deelen, konnen innemen. Hier salmen mijn ook wel te gemoet konnen voeren (beeld ik mijn ook in) terwijl ik de verhaalde stellingen soo kome te maken; dat dus een groote menigte lugt, of wind, die door gaans inde darmen is, te gelijk tot de geseijde vaaten sal moeten overgaan, gelijk ik gesien heb dat eenige soo spreeken.[73] Dog als sulke lieden haar handen int werk stellen, omme te sien of sij met groot gewelt, de lugt van bovenen op het water drukkende, deselve door het water konnen drukken, dat na mijn oordeel niet wesen kan. En[+] bij gevolg dan, terwijl de substantie waar uijt de darmen bestaan, wel uijt 2/3 waterige stof bestaat; De lugt dan leggende rondom in een waterige stof, en kan niet door het water gaan, en bij gevolg ook niet in eenige deeltgens indringen, die de darmen uijtmaken, of het voetsel uijt de darmen voeren. en omme oogenschijnlijk[74] te sien, hoe het nat uijt de darmen, tot inde aderkens kan over gaan, en hoe de wind inde darmen moet blijven, soo heb ik dit volgende int werk gestelt. Jk heb dan genomen een ossen blaas, deselvige[+] op geblazen en laten droogen, als fig: 6. ABCD. daar na heb ik genomen een stuk van een schoon gemaakten verkens darm, ontrent een spanne[75] lang, ende de selvige toe gebonden aan E. ende als doen deselvige mede toe gebonden aan F. dese darm dus als EF. op de blaas vast gebonden sijnde, heb ik deselvige gehangen, ter sijden de schoorsteen (om dat het inde maant Novemb[r] was, ende alle dagen regende) daar een weijnig vuijer aan lag, en heb gesien, dat dit water inden darm, de blaas waar aan de darm quam te raken, niet alleen seer nat maakte, maar dat het water op twee distincte plaatsen, bij de blaas neer liep, en met seer langsame droppelen, vande Blaas af droop: en na verloop van 16. uren, was alle het nat uijt den darm, sonder dat eenige de minste lugt, of wint.

[+] *Het opnemen van voedsel uit den darm in het bloed.*

[+] *fig. XXII.*

71) Het woord ‘niet’ is blijkbaar een schrijffout. A. en B. hebben ‘met’. [M.]
72) Uit deze opmerking schijnt te volgen, dat L. de samentrekking der darmvlokken heeft waargenomen. [H.]
73) Het is niet gelukt te vinden wie L. hiermede bedoelt. [S.]
74) Oogenschijnlijk - duidelijk, voor de ogen zichtbaar. L. hecht altijd veel aan een aanschouwelijk model. [S.]
75) Spanne - oude lengtemaat, gelijk aan den afstand dien men tussen duim en pink omspannen kan. [M.]

intestines are so sensitive that, at the slighest contact with sharp particles which are obnoxious to them, they will shrink[40] to such an extent that their coat will be so closely contracted that they cannot admit any acid particles from vinegar, wine or other substances. I imagine that when I state these things some will object that a great quantity of the air or wind usually present in the bowels, will at the same time pass into the said vessels, as indeed I have heard some people maintain[41]. But let such people try their hands at pushing with great force the air on the top of water through the[+] water. My opinion is that they cannot. Consequently, as the substance composing the bowels consists for at least 2/3 of watery matter, the air lying surrounded by a watery substance cannot pass through the water nor, consequently, penetrate into any particles forming the bowels or carrying the food from the bowels. In order to demonstrate clearly[42] how the fluid can pass from the intestines into the little veins, and how the air must stay in the bowels, I have made the following experiment. I took an ox-bladder, inflated[+] it and let it dry, as in fig. 6 ABCD. Next I took a piece of a pig's bowel, well cleaned and about a span long, and tied it up at E and also at F. After having thus tied this bowel EF to the bladder, I suspended them near the chimney (it being in the month of November and raining every day) in which there was a little fire; I then saw that the water in the bowel not only made the bladder very wet wherever the bowel touched the bladder, but also that in two different places the water ran down the bladder and very slowly dripped from it. After the lapse of sixteen hours all the water had come out of the bowel without any air or wind having

[+] *The absorption of foodstuffs from the intestines into the blood.*

[+] *fig. XXII.*

40) From this observation it would appear that L. saw the contraction of intestinal villi. [H.]
41) We have not been able to find out to whom L. refers. [S.]
42) L. is always fond of illustrating his theses by means of working models. [S.]

uijt de darm getrokken was, ja de darm was soo stijf, als of hij eerst[76)] was op geblasen geweest. Laten wij nu vergelijken, bij de blaas, de darmen, die in ons lichaam sijn, en bij het darmtge, dat op de blaas leijt, de spijs en wint die in de darmen is, soo sal de blaas (dat is de darmen) de spijs over nemen, ende de lugt, of wind, inde darmen laten. En bij gevolg dan, het water kan over en door gaan,[77)] daar de lugt niet door kan, Dog ik spreek hier van geen andere lugt, als van de Gemene, en geen[78)] subtile lugt.[79)]

[+]Onder[80)] dese verhaalde bloet, en andere vaatgens,[81)] sag ik leggen een materie die uijt globulen scheen te bestaan.[*)] en nader hand schenen het mijn toe, als of het darmtgens inden darm waren, en bevond eijntelijk, dat het korte draatgens waren, welkers eene eijnden vande verhaalde vaatgens ten deele bedekt, of om vangen wierden, en welkers andere eijnden waren vereenigt, aan een Vlies ofte Menbrane, die na alle aparentie bij de ontleders, voor het binnenste vlies vanden darm, sal genomen werden.

[+] *Verdere observaties over den bouw van den darmwand*.

76) Eerst - pas.
77) Overgaan - doordringen.
78) A. en B. hebben: ‘niet van de’.
79) L. denkt hier waarschijnlijk aan een van die fijnere materiesoorten, die voor DESCARTES en zijn volgelingen ter verklaring van de verschijnselen van licht, gravitatie, elasticiteit en dergelijke werden aangenomen. Het schijnt niet ongebruikelijk te zijn geweest, zulke fijnere materie in overdrachtelijken zin ‘lucht’ te noemen. [D.]
80) Onder - tussen.
81) Wij onderscheiden aan den darm een buitenste slijmvlies, bestaande[+] uit epitheel, tunica propria en muscularis mucosae, dat door een uit losmazig collageen gevormde submucosa verbonden is met de eigenlijke spierlaag van den darm. Deze bestaat uit een binnenste circulaire en een buitenste longitudinale laag. Daaromheen bevindt zich dan het buikvlies, de serosa met de submucosa. In L.'s beschrijving kunnen wij ook deze verschillende lagen herkennen.
Het slijmvlies eventueel met muscularis mucosae, noemt hij ‘wolachtige substantie’ en ‘binnenste muscul’. De muscularis heet ‘buijtenste muscul’ en de serosa ‘buijtenste rok’. Fig. 7 schijnt zo geïnterpreteerd te moeten worden, dat de knobbeltjes bij ABC de darmvlokken voorstellen of althans de uiterste uiteinden daarvan. ADEC is de muscularis waarvan L. (in tegenstelling met BLANKAART) de oriëntatie der vezels ten onrechte in radiaire richting heeft weergegeven. De gehele volgende redenering over de verkorting der spiervezels bij het verwijden van den darm (fig. 8) is een foutief gedachte constructie, die uit deze onjuiste anatomische voorstelling volgt. [H.]
*) Merkt dat ik hier spreek vanden darm sooals die op gespouwen, met het binnenste vande selve, voor het gesigt lag.

been drawn from the intestine, nay it was so stiff as if it had just been inflated. Let us now compare the intestines of our body to the bladder, and the food and wind in our intestine to the little bowel on the bladder, then the bladder (i.e. the bowels) will take up the food, and leave the air or wind in the intestines; and consequently the water can permeate where the air cannot pass. But I only refer in this case to ordinary air, not to the subtle air[43)].

[+]Between the said blood-vessels and other vessels[44)], I saw a matter which seemed to consist of globules[*)]; and afterwards it seemed to me as if they were little bowels in the bowel, and at length found that they were short fibres whose extremities were partly covered or surrounded by the afore-said vessels at one end, while at the other end they were connected with a film or membrane, which apparently will be taken by anatomists to be the inner layer of the bowel.

[+]*The intestinal wall*.
[+].

43) It seems likely that L. here thinks of one of those tenuous species of matter, which were invoked by DESCARTES and his adherents to explain the phenomena of light, gravitation, elasticity and so forth. Apparently it was not unusual to call such finer matter 'air' in metaphorical parlance. [D.]

44) In the intestine we distinguish a mucous membrane, consisting of[+] epithelium, tunica propria and muscularis mucosae, connected with the muscular coat of the intestine by a submucosa consisting of loose collagenous connective tissue. This muscular coat consists of an interior circular and an exterior longitudinal layer, and is surrounded by the peritoneum, the serosa and the submucosa. We can recognize these layers in L's description.
He calls the mucous membrane, perhaps together with the muscularis mucosae, a 'woolly substance', and an 'inner muscle'. The muscularis is described as the 'external muscle', and the serosa as the 'external coat'. It would seem that in fig. 7 the little protuberances at ABC represent the villi, or at least their extremities. ADEC is the muscularis. Contrary to BLANKAART L. wrongly represents the fibres as having a radial direction. The entire argumentation which follows about the shortening of the muscle fibres when the intestine is widened (fig. 8), is faulty, owing to this incorrect anatomical concept. [H.]

*) Observe that in this place I speak of the bowel as slit open, with its inside exposed to view.

[+]fig: 7. ABC. sijn de eijnden van het draat agtig wesen, dat bij eenige de slijm, en bij andere weder, de wolagtige substantie vande Darmen genaamt wort. Die ik nu de naam sal geven; de binnenste muscul van de darmen. En haar dus vertoonen, als men de bloet en andere vaatgens, (die de selve ten deele bedekken) hier vooren te meer malen geseijt,[82] aan een sijde stelt.[83] [+]*fig. XXIII.*

ADEC. sijn de draatgens, soo als ik deselve op sijde kome te sien, die de binnenste Muscul vande darm uijt maken. Dese haar dikte heb ik geoordeelt, dunder te sijn dan een hair van ons hooft. Deselve sijn mede onstark,[84] soo dat ik met sagte aanrakinge, niet alleen eenige quam te quetsen, maar ook stukjens vande selvige af nam. Jk heb mijn ook wel in gebeeld te sien, dat ijder van dese draatgens weder uijt draatgens schenen te samen gesteld te sijn, of wel, ijder draatge een menbrane hadden, deselve schenen ook na[85] haar onstarkte, seer vast aan malkanderen te sijn vereenigt.

Na dat ik de soo genoemde wol agtige substantie, die ik de binnenste muscul[86] vande darm noem, soo als hier vooren geseijt, hebbe geobserveert, heb ik bij [+]. mijn selven vast gesteld, dat deselve van een groot gebruijk[87] was; en dat dese draatgens, die de Muscul uijt maken, langer sijn, en vaster in een leggen, en weijnig vogt tusschen haar deeltgens hebben, als den darm ledig en in gekrompen is: En wanneer weder spijs inde darmen is, waar door den Darm sig uijt spant: Soo moeten dese draatgens korter werden, en leggen dan op verre na, soo stijf niet aan malkanderen, dan als den Darm sig toe nijpt, waar door dan de bloet, melk, en water vaatgens, haar vogt ligter in haar konnen krijgen. Als bij exempel,[+] laten wij ons inbeelden dat fig: 8. ABC. een over dwars door sneden darm is, die in gekrompen is, en dat AD. de draatgens sijn, die de binnenste muscul van den darm uijt maken: Desen darm, en kan sig tot de wijte van EFG. niet uijt rekken, of de draatgens AD. moeten in krimpen als EH. na de maal de selvige niet alleen uijt[88] [+]*fig. XXIV.*

82) A. en B. hebben: ‘verhaalt’.
83) Aan een sijde stellen - buiten beschouwing laten.
84) A. en B. hebben: ‘en bevonden dat ook deselve seer onstark sijn’.
85) Na - in verhouding tot.
86) Wat L. de ‘binnenste muscul’ noemt, is het eigenlijke darmslijmvlies.[+] Het samentrekkingsvermogen hiervan wordt door hem zeer overschat. Alleen aan de buitenzijde ligt een dunne spierlaag, muscularis mucosae, die fijne vezels in de vlokken uitzendt. [H.]
87) Gebruik - nut.
88) Uijt - door.

[+]Fig. 7 ABC are the extremities of the fibrous substance, which some call the mucus, others the woolly substance of the intestines, but which I will name the inner muscle of the intestines, and which, leaving out of consideration the blood-vessels and other vessels partly covering them and often referred to heretofore, appear as follows: [+]*fig. XXIII*.

ADEC are the fibres, as I see them from one side, which constitute the inner muscle of the bowel. Their thickness I consider to be less than that of a hair of our head. They are not strong, and consequently I injured some of them, and even tore off fragments by gently touching them. I also seem to have observed that each of these fibres in its turn consisted of fibres or that each fibre had a membrane. They also appeared, considering their fragility, to be securely joined.

After having observed, as mentioned above, the so-called woolly substance which I call the inner muscle[45)], I stated that it is of great use, and that these fibres forming the muscle are longer, lie closer together, and have only little fluid between their [+]. particles when the bowel is empty and contracted. And when there is again food in the bowel, so that the bowel is distended, the fibres will become shorter and by no means lie so close together as when the bowel contracts, which allows the blood-, milk- and water-vessels to absorb their fluid more easily. Let us, for instance, imagine that[+] fig. 8 ABC is a bowel cut across when contracted and that AD are the fibres constituting the inner muscle of the bowel. This bowel cannot be stretched to the [+]*fig. XXIV*. width of EFG but the fibres AD must be contracted as in EH, not only because their own particles are

45) What L. calls the 'inner muscle', is really the intestinal mucous[+] membrane. He greatly overestimates its contractile power. It has a thin muscular layer on the outer side only: the muscularis mucosae, which spreads thin fibres into the villi. [H.]

haar eijgen deelen, seer naeuw aen malkanderen sijn vereenigt, Maar ook, om dat de bloet, en andere vaatgens, die in groote menigte tusschen dese binnenste darm-muscul (anders de wolagtige substantie) door loopen, deselvige als aan een gebonden houden, Want soo dese draatgens van malkanderen quamen te separeren, soo souden tusschen dese draatgens (buijten de vaaten) groove of groote deelen vande excrementen komen; Soo menigmaal als den darm sig uijtspande. Soo nu als hier boven geseijt, de draatgens waar uijt de binnenste darm-muscul bestaat, soo stijf niet tegen malkanderen drukken, als den dam (!) sig uijt spant, soo gaat seer ligt of gemakkelijk, de stoffe die wij bloet, melk en water noemen, inde vaatgens, die tusschen de geseijde muscul in leggen,[*)89)] (na dat deselve vaatgens de stoffe die deselve in haar hebben en die uijt de holligheden vande darmen in haar gekomen is) welke stoffe met ijder toe nijpinge vanden darm, om dat dan de draatgens vanden muscul, vaster in een leggen, de verhaalde vaatgens soo verre deselve vande muscul omvangen worden, soo danig komen te drukken, dat in deselve vaatgens, de vogtigheijt die deselve in haar hebben, wort voort gestooten.[90)] te weten uijt de venae, melk, en water vaaten, na het binnenste van het lichaam, ende de arterien na de holligheijt vanden darm, om alsoo weder gekomen sijnde tot inde venae (als hier vooren in fig: 3. met D. is aan gewesen) gevoert te werden, na de binnenste deelen van het lichaam als vooren.

*) Nota.[91)] de melk en water vaatgens alle haar stoffe, ende de venae maar voor een gedeelte.

91) A. en B. hebben: '*Nota. De melk en watervaten ontfangen also alle hare stoffen uijt den chyl der darmen, maar de Vena maar voor een gedeelte, also die voor 't meerendeel het bloed te rugge brengen'.

89) A. en B. hebben: 'tusschen de geseijde muscul in leggen,[*)] welke stoffe met ijder toe nijpinge vanden darm (om dat dan de draadjens vande muscul vaster in een leggen) door de verhaalde vaatjens, voor so verre deselve vande muscul omvangen worden, door de geseijde drukkinge ofte persinge wort voortgestoten: te weten door de Vena, melk, en water, vaten na het binnenste van 't Lighaam en door de arterien....'

*) Merkt dat ik hier spreek vanden darm sooals die op gespouwen, met het binnenste vande selve, voor het gesigt lag.

90) L. beschrijft hier het opzuigen van voedselbestanddelen uit den darminhoud in het chylvat, resp. de haarvaten in het darmslijmvlies, 'en de voortstooting daarvan naar binnen' als een zuigperspompwerking. Deze opvatting gelijkt iets op de thans nog gangbare opvatting. Wij kennen om het centrale chylvat van de vlokken bijzondere spiervezels (spiervezels van BRUCKE), die tegelijk de verkorting van de vlokken en het leegdrukken van het centrale chylvat tot taak hebben. [H.]

very closely joined, but also because the blood-vessels and other vessels - which are spread through the inner muscle of the bowel (otherwise called woolly substance) in great numbers - keep them as it were bound together. For, if these fibres came to be separated, coarse or large parts of the excrements would get (in between the vessels) betwixt these fibres, as often as the bowel should stretch. If, as said above, the fibres of which the inner muscle consists, do not press so closely together when the bowel is distended, the substances which we call blood, milk and water, will easily pass into the vessels lying spread through the said muscle*) (these vessels containing the substance which has come to them from the cavity of the bowels). At every contraction of the bowel, the muscle fibres - being closely pressed together - will come to compress the said vessels (as far as these are surrounded by the muscle) to such a degree that the fluid contained in these vessels (that is to say the veins, milk-vessels and water-vessels) will be driven into the interior of the body[46] while in the arteries the fluid will be thrust towards the cavity of the bowel[47], and thus, having come to the veins (as shown heretofore in fig. 3 at D), be transported into the interior parts of the body as before.

*) Note: That is: all the matter in the milk- and water-vessels and only part of that in the veins[48].

48) A and B have: Note. The milk- and water-vessels consequently receive all their substances from the chyle of the intestines, but the veins only partly, as these also, and in the first place, carry the blood back.

46) L. here describes the absorption of nutritive matter from the intestinal contents into the chyle-vessel and the capillaries of the mucous membrane of the intestine, and 'its being driven inward' as the action of a suction and forcing pump. This somewhat resembles our present view. We know special muscle fibres (BRUCKE's muscle fibres) round the central chyle-vessel of the villi, whose task it is to shorten the villi and to empty the central chyle-vessel. [H.]

47) A and B read: At every contraction of the bowel, these substances are pressed through these vessels, that is, through the veins, milk- and water-vessels into the interior of the body and through the arteries into the cavity of the bowel, by means of the said pressure, in so far as they are compressed by the muscle because the muscle fibres become more closely joined when the bowel contracts.

Ik heb hier vooren geseijt, dat de draatgens, die de binnenste muscul vande darm uijtmaken, met haar eene eijnde inde holligheijt[92] vanden darm leggen, ende dat die aldaar voor het merendeel bedekt worden van bloet, ende andere vaatgens. haar ander eijnde is vereenigt, aan een vlies of menbrane, welk vlies[93] na alle aparentie bij de ontleders, voor het binnenste vlies vanden darm sal genomen werden, als inde voor gaande fig: 7. met de lini DE. is aan gewesen. In welke menbrane ofte vlies, ik boven mijn vermoeden ontdekt heb, veel globulen vet,[94] de welke op veele plaatsen vast en digt in een lagen, en daarom ijder vande selvige een bijsondere[95] figuer[96] vertoonden. Op een andere plaats lagen eenige vet deeltgens, seer separaat, die alle een seer net eij rond[+] waren, als fig: 9. een weijnig daar van daan sag ik de eijronde deeltgens vet seer net in een regte lini leggen, als fig: 10. op een andere plaats lagen deselve soo danig, dat de vet deeltgens tegen malkanderen lagen gedrukt, waar door deselvige fig: 11. hadden. Dit siende beelde ik mijn in, dat de kleijne globulen vet, waar uijt ijder verhaald eijrond deeltge bestond, haar eijronde fig: aan namen, om dat wanneer een meer als gemene groote quantiteit van seer kleijne globulen vet, (door overvloet van voetsel) in een vet aderken[97] bij malkanderen leggen, ende te samen sullende stremmen, om de nauwte van het vet aderken, tot geen ronde fig: konnen[+] stremmen, en daarom een eij rond aan nemen. Uijt de meer genoemde draatgens, die ik de binnenste muscul vande darm noem, en hier vooren[98] hebbe geseijt, dat wanneer den darm ledig, en in gekrompen is, dat dan de draatgens in haar rust leggen, en wanneer weder spijs inde darmen is, soo is de tragtinge van ijder

[+] *fig. XXV-XXVII.*

[+] *Oorzaken van de darmbeweging.*

92) 'Inde holligheijt' = gekeerd naar de 'holligheijt'. [H.]
93) L. zal bedoeld hebben te zeggen, dat de ontleders de door L. ontdekte 'binnenste muscul' voor slijm hebben aangezien en dus de basale membraan hiervan, DE, voor het binnenste vlies van den darm hebben gehouden. [S.]
94) Wellicht heeft L. in den darmwand met vetdruppels gevulde chylvaten waargenomen. [H.]
95) Bijsondere - afzonderlijke.
96) In de veronderstelling van aant. 94 zou zich aan de aaneengerijde vetdruppels het lumen van het chylvat ('vet aderken') aftekenen. [H.]
97) Het woord 'vet aderken' (A. en B. hebben: 'aderken') hier te nemen niet in den zin van een hol vat, maar van een streepje vetweefsel. Misschien zou men ook kunnen denken aan een chylvat met vetbolletjes. [H. en Kro.]
98) A. en B. hebben: 'en waar van ik hier voren'.

I have said above that the fibres constituting the inside of the muscle of the bowel, lie with one extremity towards the cavity of the bowel and that they are mostly covered by blood-vessels and other vessels. Their other extremity is attached to a film or membrane, which membrane will in all probability be taken by most anatomists to be the inner coat of the bowel[49], as indicated in the preceding fig. 7 by the line DE. I found in this membrane, beyond my expectation, many globules of fat[50], which in many places lay closely pressed together and consequently showed, each of them, a separate figure[51]. In another place there lay a few[+] separate fat particles, all of them neatly egg-shaped, as in fig. 9. At some distance I saw the egg-shaped particles of fat neatly lying in a straight line as in fig. 10. In another place again their position was such that the fat-particles lay fast pressed against each other, giving them the shape of fig. 11. Observing this I imagined that the little globules of fat of which each of the above-mentioned egg-shaped particles consists, take this egg-shape because when (through an abundance of food) an unusually great quantity of minute globules of fat lie packed close together in a fat-vein[52] and tend to coagulate, they cannot coagulate into a round shape because of the narrowness of the fat-vein, but will take an egg-shape.

[+] *figs. XXV-XXVII.*

[+]Heretofore I have said that when the bowel is empty and contracted, the above-mentioned fibres - which I have called the inner muscle of the bowel - lie at rest, and that when there is again food in the bowels, each of the fibres tries to return to its

[+] *Causes of peristalsis.*

49) In all probability L. means that the anatomists took the inner muscle discovered by L., to be mucus and consequently mistook its basal membrane DE for the inner lining of the gut. [S.]
50) Possibly L. observed chyle-vessels filled with fat-drops in the intestinal wall. [H.]
51) In accordance with the supposition in note 50 these fat-drops might mark the lumen of the chyle-vessel. [H.]
52) By ‘fat-vein’ (A and B read ‘vein’) L. probably means a string of fat-cells though the possibility remains that a chyle-vessel filled with droplets of fat is meant. [H.; Kro.]

draatge sijn rust te hebben, dit maakt een eerste oorsaak[99] van een continuele toe nijpinge vande darmen, waar door de spijs inder darmen, niet alleen werd verbrijselt,[100] maar ook voort stoot. De tweede oorsaak is de menbrane ofte vlies, waar aan de verhaalde muscul is vereenigd:[101] Want deselve bestaat meest[102] uijt een onbegrijpelijk getal van draatgens en aderkens, met haar takjens; welke mede seer stark sijn uijt gespannen, als den darm met spijs is, en mede geen rust hebben, dan als den darm ledig is, als hebbende dan de gedaante, die deselvige hadden, wanneer nog geen spijs inde darmen hadde geweest.

De derde oorzaak is de muscul, die tusschen het verhaalde vlies, ende het buijtenste Vlies of rok van den darm leijt; Dese muscul bestaat uijt seer starke draaden, die met rimpels in een krimpen, en haar konnen uijt rekken, en ijder van dese draatgens, die de muscul uijt maken, bestaan weder uijt een groote menigte van draatgens, soo die de lengte vande selve draatgens uijt maken, als waar mede de draatgens seer naeuw[103] aen malkanderen sijn vereenigt.[104] Dese sijn mede niet in haar rust, dan wanneer den darm ledig, is. Dese draatgens sijn met eene haar eijnden vereenigt, aan en in het buijtenste vlies of rok, vanden darm, ende haar andere eijnden aan het binnenste vlies of rok van den selven darm. De vierde oorsaak van de continuele toe nijpinge van den darm, is het buijtenste vlies of rok vanden darm,[105] die mede bestaat uijt een over groote menigte van striemkens,[106] en aderkens, met haar takjens, die alle mede boven gemeen sijn uijt gerekt, als den darm vol spijs is, en

99) A. en B. hebben: ‘dat dan de tragtinge van ijder draadjen is om weder tot sijn rust te komen spruit de eerste oorsaak’. De zin van ‘die ik de binnenste muscul’ tot ‘tot sijn rust komen’ staat in A. en B. tussen haakjes. [M.]

100) Ook hier herkennen wij L.'s mechanistische opvatting. [H.]

101) Vermoedelijk bedoelt L. hiermede het eigenlijke darmslijmvlies, eventueel met de muscularis mucosae, een dunne spierlaag, die de buitenzijde van het slijmvlies bekleedt. Verg. aant. 81 (blz. 194). [H.]

102) Meest - voor het grootste deel.

103) Naeuw - stevig.

104) Die zowel de lengte van de draadjes maken, als hen onderling verbinden. L. beschrijft dus een netvormigen samenhang van spiervezels. [H.]

105) Met dit buitenste vlies is blijkbaar (met verwaarlozing van het buikvlies) de darmspierlaag bedoeld. [H.]

106) Striemkens - vezeltjes.

resting state. This is the first cause of a continual contraction of the intestines which causes the food in the bowels not only to be broken up[53] but also to be thrust forward. The second cause is the membrane or film, to which the said muscle is attached[54], for it consists for the greater part of an incomprehensible number of fibres and little veins with their branches. These are also tightly stretched when there is food in the bowel, and they also are at rest only when the bowel is again empty, thus having the same shape as they had before there was any food in the bowel.

The third cause is the muscle lying between the above-mentioned membrane and the outer membrane or coat of the bowel; this muscle consists of very strong fibres, which contract in wrinkles and can also stretch. Each of these constituting the muscle, in its turn consists of a great number of fibres, part of which constitute the length of the fibres, while by others the fibres are closely conjoined[55]; these too are not at rest, unless the bowel is empty. These fibres are attached at one end to the outer membrane or coat of the bowel[56], and at the other end to its inner membrane. The fourth cause of the continuous contraction of the bowel is furnished by its outer coat or membrane, which also consists of a very large number of fibres and veinlets with their ramifications, which are all of them stretched extraordinarily when the bowel is full of food, and do

53) Another instance of L's mechanistic views. [H.]
54) To all appearance L. means the intestinal mucous membrane, possibly together with the muscularis mucosae, a thin muscular layer covering the exterior of the mucous membrane. [H.]
55) L. describes the network formed by the fibres. [H.]
56) Apparently ‘outer membrane’ does not stand for the serous coat, but for the muscular layer of the intestine. [H.]

niet in haar rust leggen dan dat[107] den darm ledig is. De vijfde oorsaak vande continuele beweginge van de darmen wort veroorsaakt, door de beweginge vande maag, en diaphragma. Sonder dat ik hier kome aan te roeren, de beweginge die alle de deelen van ons lichaam ontfangd, vande animale geesten, die door de senuwen vloeijen.[108] Dese mijne observatien heb ik vervolgt, inde dunne darmen van een Varken, en moet seggen dat ik nog inde wolagtige substantie (die ik de naam vande binnenste muscul vande Darm heb gegeven) nog ontrent der selver bloet-vaatgens, enz: geen onderscheijt hebbe konnen sien.

Na der hand heb ik niet alleen de wolagtige of binnenste muscul van de darm, ende het draat-agtig wesen vane (!) selve, gesien inde darm van een schaep, maar ook inden darm van een hoen: en eijntelijk ook inden darm van een cabbeljaeuw.

In de verhaalde darmen soo[109] van een os, of varken, souden wel meerder observatien vereijschen, soo ontrent het knobbelagtig wesen,[110] dat op eenige plaatsen aan het vlies vanden darm vast sat, als anders[111]; Maar ik was het darm sien moede, als veel tijd daar aan besteed hebbende, eer ik mijn selven dus verre hebbe konnen voldoen.[112] Mijn versoek is, of UEd: soo veel goet heijt gelieft te hebben, omme aande Hoogh weerdige C^{o}: So^{c}: mijn alder onder danigste Dienst te presenteren, en spetial. aan Sijn Hoog Edele de H^{r} BOIJLE, aande welke ik seer verpligt blijve, voor soo veel eer bewijsingen, als deselve ontrent mijn persoon heeft bewesen, aan twee jonge heeren uijt ons land, die de Heer BOIJLE voor leden somer hebben wesen bezoeken,[113] en aan den selven

107) A. en B. hebben: ‘wanneer’.
108) Voor ‘animale geesten’ zie aant. 39 bij den brief van 7 Sept. 1674 (*Alle de Brieven* I. blz. 150).
109) Soo - eveneens.
110) Dit ‘knobbelagtig wesen’ behoeft niet pathologisch (darmparasieten of tuberculoseknobbels) te zijn. Wanneer de darm in volle digestie is, zijn namelijk de lympheklieren in het mesenterium sterk gezwollen. Het is dus ook mogelijk dat L. deze gezien heeft. [Fo.]
111) Anders - anderszins.
112) A. en B. eindigen hier met: ‘Ik sal enz. ANTHONI LEEUWENHOEK. Den 28. Decemb. 1683. In Delft’.
113) Waarschijnlijk zijn dit de ‘Edelluijden’ over wie L. spreekt in zijn brief van 17 Sept. 1683, blz. 122. [M.]

not lie at rest before the bowel is empty. The fifth cause of the continual action of the bowel is caused by the motion of the stomach and of the diaphragm. I omit touching upon the motion which all the parts of our body receive from the animal spirits[57] which flow through the nerves. I continued these observations on the small intestine of a pig, and am bound to say that I have not discovered any difference either in the woolly substance (called by me the inner muscle of the bowel) or in the blood-vessels, etc.

Afterwards I saw not only the woolly substance or inner muscle of the bowel, but also its fibrous constitution both in the intestines of a sheep and in those of a fowl and finally in those of a cod.

In these bowels of an ox or a pig, the knotty substance[58] adhering to some parts of the membrane of the bowel, as well as other things would require further observations. But I was sick of looking at bowels and had also spent much time in these researches before I was satisfied[59].

I take the liberty to request you to offer my humble service to the Honourable Royal Society and especially to Mr. BOYLE, to whom I remain greatly obliged for doing honour, on my account, to the two young gentlemen from this country[60] who visited Mr. BOYLE last summer and offered him my services. My humble

57) See note 20 to the letter of 7 September 1674 (*Collected Letters*, I, p. 151).

58) This knotty substance need not be pathologic (intestinal parasites or a tuberculous nodule). When the digestive activity of the intestine is at its height, the lymphglands in the mesentery are swollen. It is quite possible that L. saw these. [Fo.]

59) A and B omit the following paragraph and end: Meanwhile, etc. ANTONI LEEUWENHOEK. December 28th 1683. Delft.

60) Probably these are the 'noblemen' L. mentions in his letter of 17 September 1683 (p. 123). [M.]

mijn dienst gepresenteert hebben. Mijn gedienstig[114] versoek is, ook of UEd: mijn gelieft te adviseren,[115] vanden ontfang, en hoe dat dese mijne observatien, en stellingen, de Co: Soc: bevallen. En jk sal onder des, na presentatie van mijn geringen dienst blijven Wel Edele Heer.

U:Edele Seer verpligten Dienaar en mede broeder

ANTONI LEEUWENHOEK[116]

Mr. LEEUWENHOECK 28 Oct. 1683[117]

114) Gedienstig - onderdanig.
115) Adviseren - berichten.
116) Dit is de eerste brief, waarin L. zijn naam schrijft zonder c. De modernisering van zijn spelling heeft hij thans dus volkomen consequent doorgevoerd en tevens zeer bewust. Zie verder: J.I.H. MENDELS. LEEUWENHOECK's Taal. *De Nieuwe Taalgids* (1947), en blz. 314 e.v. [M.]
117) Deze woorden zijn niet door L. geschreven, [v.E.]

request is that you will please to advise me the receipt of this letter and send me word what opinion the Royal Society has of my observations and opinions.

Meanwhile, offering my humble services, I remain, dear Sir,

your obliged servant and fellow-member

ANTONI LEEUWENHOEK[61].

[Mr. LEEUWENHOECK 28 Oct. 1683.][62]

61) This is the first letter in which L. omits the c in his name. So by this time he had modernized his spelling logically and consistently. Cf. J.I.H. MENDELS, LEEUWENHOECK's taal. *De Nieuwe Taalgids* (1947), and p. 322 sqq. [M.]

62) These words are in another hand. [v.E.]

Brief No. 80 [41].
14 April 1684.

Gericht aan: FRANCIS ASTON.

Manuscript: Ondertekende, eigenhandige brief te Londen. Royal Society.
MS. 1900. L 1. 71. Negentien kwartobladzijden met negen tekeningen, die verloren zijn gegaan.

Gepubliceerd in:

Phil. Trans. Vol. XIV. No. 165. Nov. 20. Oxford, 1684. Blz. 780 (abusievelijk genummerd 790)-789. Met 9 figuren. (Engels extract.)
ANTONI VAN LEEUWENHOEK. *Ondervindingen en beschouwingen*. D. VAN GAESBEECK. Leijden, 1684. Blz. 1-26. Met 9 figuren. (Hollandse tekst.) [A.]
ANTONII A LEEUWENHOEK *Arcana naturae detecta*. H. VAN KROONEVELT. Delphis Batavorum, 1695. Blz. 70-86. Met 9 figuren. (Latijnse vertaling.)
ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *41ste Missive*. H. VAN KROONEVELT. Delft, 1698. Blz. 1-26. Met 9 figuren. (Hollandse tekst.) [B.]
ANTONII A LEEUWENHOEK *Opera omnia*. Ed. nov. J.A. LANGERAK. Lugduni Batavorum, 1722. Blz. 66-81. Met 9 figuren. (Latijnse vertaling.) [C.]
N. HARTSOEKER. *Cours de physique etc. et d'un extrait critique des lettres de M*. LEEUWENHOEK. La Haye, 1730. Blz. 12. (Frans extract.)
Collection académique. Partie étrangère. Tome VII. Dijon, Paris, 1766. Blz. 76-80. (Frans extract.)
N.G. LESKE. *Abhandlungen zur Naturgeschichte, Physik und Oekonomie*. I, 2. Leipzig, 1780. Blz. 33-37. Met 9 figuren. (Duits extract.)
S. HOOLE. *The select works of* ANTONY VAN LEEUWENHOEK. Vol. I. London, 1798. Blz. 231-241. Met 9 figuren. (Engels extract van het 1e gedeelte van den brief.) - Vol. II. London, 1807. Blz. 126-128. (Engels extract van het laatste deel van den brief.)

Korte inhoud:

Beschrijving van den fijneren bouw van de lens bij verschillende dieren. Beschrijving van de functie van het hoornvlies en bindvlies. Het knippen met de oogleden. Erythrocyten bij vogels en amphibieën. De bloedvaten in de retina, en de functie der oogleden. Onderzoek van de huid van een ‘Morin’.

Figuren:

De negen oorspronkelijke tekeningen zijn verloren gegaan.

Letter No. 80 [41].
April 14th 1684.

Addressed to: FRANCIS ASTON.

Manuscript: Signed autograph; London, Royal Society. MS. 1900. L 1. 71.
Nineteen quarto pages with nine drawings which have got lost.

Published in:

Philosophical Transactions. Vol. XIV. No. 165. Nov. 20. Oxford, 1684; pp. 780 (mistakenly numbered '790')-789. With nine figures. (English extract.)
ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Ondervindingen en beschouwingen*. D. VAN GAESBEECK. Leyden, 1684; pp. 1-26. With nine figures. (Dutch text.) [A]
ANTONII A LEEUWENHOEK *Arcana naturae detecta*. H. VAN KROONEVELT. Delphis Batavorum, 1695; pp. 70-86. With nine figures. (Latin translation.)
ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *41ste Missive*. H. VAN KROONEVELT. Delft, 1698: pp. 1-26. With nine figures. (Dutch text.) [B]
ANTONII A LEEUWENHOEK *Opera omnia*. Ed. nov. J.A. LANGERAK. Lugduni Batavorum, 1722: pp. 66-81. With nine figures. (Latin translation.) [C]
N. HARTSOEKER, *Cours de physique etc. et d'un extrait critique des lettres de M.* LEEUWENHOEK. La Haye, 1730; p. 12. (French extract.)
Collection académique. Partie étrangère. Tome VII. Dijon, Paris, 1766; pp. 76-80. (French extract from the *Phil. Trans.*)
N.G. LESKE, *Abhandlungen zur Naturgeschichte, Physik und Oekonomie*. I, 2. Leipzig, 1780; pp. 33-37. With nine figures. (German extract from the *Phil. Trans.*)
S. HOOLE, *The select works of* ANTONY VAN LEEUWENHOEK. Vol. I. London, 1798; pp. 231-241. With nine figures. (English extract of the first part of the letter.) - Vol. II. London, 1807; pp. 126-128. (English extract of the last part of the letter.)

Summary:

A description of the intimate structure of the lens in various animals. Description of the function of the cornea and the conjunctival membrane. Winking. Erythrocytes in birds and amphibians. The blood-vessels in the retina, and the function of the eyelids. An investigation of the skin of a Moorish girl.

Figures:

The nine original figures have been lost.

d'H^{r} FRANCOIS ASTON.[1]

Wel Edele Heer.

UEd: seer beleefden en aan genamen vanden 26^{e} Feb. is mijn wel geworden, waar in ik hebbe gesien, dat UE: mij op nieuw de *Transactions* sal senden, als die van december sal gedrukt sijn. Jk sal deselvige met verlangen te gemoet sien, en blijve daar over aan UEd: ten hoogsten verpligt. Mijn voornemen was wel omme de siektens, die de gemene man hier te land, laserie[2] noemen te examineren: maar ik ben seer verhindert geweest eensdeels door de lang duijrende koude, ten anderen, ontrent[3] mijne observatien vande cristaline lichamen inde oogen, en wel voornamentlijk die van het gevogelte, daar aan ik seer veel tijd hebbe besteed, eer ik de kours van het draadagtig wesen[4] heb konnen bekennen. En daar van ben ik gevallen op de Hersenen vande kalkoenen, dat mijn nu weder een aan leijdinge gegeven heeft, tot het observeren vande Hersenen in andere dieren.

$^{+}$Jk heb in mijn missive vanden 7^{e} Septemb^{r}. 1674[5]. geschreven, mijne observatien ontrent het Cristaline lichaam uijt het oog (dat men de Cristaline vogt noemt) het welke ik ook gesien hebbe, dat deselvige bij de Heer OLDENBURG S$^{ar}_{=}$ sijn in gelijft inde *philosophical Transactions* N$^{O}_{=}$ 108. pag; 178.[6] en kome daar onder andere te seggen.[7] $^{+}$*Ooglens*.

Het Cristaline lichaam dat men de cristaline vogt noemt, en in hardigheijt bij na over een komt met een geconfite note Muskaat, heb ik met een scheer-mes ontstukken gesneden, ende het selvige alsoo in deelen observerende, heb ik het selvige bevonden te

1) A. en B. hebben: 'Aan den Wel Edele Heer d'Heer FRANCOIS ASTON. Secretaris vande Koninklijke Societeit tot Londen'. De eerste alinea van den brief is weggelaten. [M.]
2) Zie voor hetgeen men destijds onder 'Laserie' verstond, den brief van 28 Dec. 1683, blz. 174.
3) Ontrent - wegens.
4) Met de 'kours van het draadagtig wesen' is bedoeld de lensfiguur, die in dezen brief uitvoerig besproken wordt. [H.]
5) Zie: *Alle de Brieven* I. blz. 140 e.v. A. en B. hebben foutievelijk 7 Septemb. 1684.
6) Zie: *Phil. Trans.* Vol. IX. No. 108. 1674. blz. 178-182.
7) Het hieronder gegeven citaat loopt tot het einde van de volgende alinea. Ook hier zien we L.'s oude spelling, zelfs in de aanhaling, gemoderniseerd. Vgl. eveneens den brief van 16 Juli 1683, blz. 88, aant. 118. [M.]

Mr. FRANCIS ASTON[1].

Dear Sir,

Your courteous and welcome letter of 26 February duly came to hand. I saw from it that you intend to send me the *Transactions* when they have been printed in December. I am looking forward to them and am much obliged to you for this. I all along intended to examine the disease called leprosy[2] by the common people of this country, but I was prevented from this partly by the long spell of cold weather, partly by my observations of the crystalline bodies in the eyes, especially those of birds, on which I spent a lot of time before I could discern the course of the fibres[3]; and after that I turned my attention to the brains of turkeys, which in its turn was an occasion for me to observe the brains of other animals.

In my letter of 7 September 1674[4] I mentioned my observations of the crystalline body of the eye (called crystalline humour), and I noticed that they have been inserted by Mr. OLDENBURG, the Secretary, in the *Philosophical Transactions* No. 108, p. 178[5], where among other things I state what follows:

[+]The *Crystallin Humor*[6], which in hardness almost resembles a Nutmeg preserv'd, I have with a rasor cut asunder, and observing it in parcels, I found it to be made up of orbicular Scaly parts,

[+] *The lens of the eye*.

1) A and B read: 'To the very honourable Mr. FRANCIS ASTON, Secretary of the Royal Society at London'. The first paragraph of the letter has been omitted. [M.]
2) For the meaning of the word 'leprosy' see the letter of 28 December 1683, p. 175.
3) L. here refers to the structure of the lens, of which an ample description is given in this letter. [H.]
4) See *Collected Letters*, I, p. 141 sqq. A and B wrongly have 7 September 1684.
5) See *Phil. Trans.*, Vol. IX, No. 108, 1674, pp. 178-182.
6) The crystalline body is meant. [Sw.]

bestaan, uijt krings gewijse schibbige deelen, op malkanderen leggende, die uijt het centrum haar begin hadden, welke deeltgens al te maal bestonden uijt cristaline klootgens; na dat ik de verhaalde cristaline vogt, drie dagen hadde laten droogen, was deselvige soo hard geworden, dat sij voor het Mes ontstukken sprong, als of het Hars hadde geweest, dese deeltgens weder observerende, bevonde ik daar inne niet alleen het vooren verhaalde krings gewijse schibagtige wesen, maar ook dat ijder schibbe weder uijt krings gewijse deelen te samen was gesteld, ende dat de selvige tweede kringen contrarie de eerste liepen. Dus verre het gene ik ontrent het cristaline Humor of lichaam hebbe geobserveert daar bij voegende dat ik de schibagtige deelen vergelijk bij een globe die alte maal uijt op een leggende dunne papierkens was gemaakt, ende dat ijder papierken, dat een schibbe quam uijt te maken, weder uijt soo danige deeltgens was te samen gesteld als de linien op een globe konnen getrokken werden, te weten die uijt de eene pool tot de andere gaan.

[+]Jk heb sedert eenigen tijd herwaarts weder verscheijde observatien ontrend de oogen van Ossen, en koeijen gedaan, om dat ik veel tijts (sedert mijn eerste observatien) in gedagten hadde, dat ik het regte maaksel van het cristalijn lichaam, soo als ik het behoorde te sien, nog niet gesien hadde [+]*Ooglens van de koe*.

Jk heb dan eerst geexamineert het vliesje of menbrane[8)] waar in dat het cristaline lichaam beslooten is, en als gesepareert leijt vande vogten die de verdere binnenste deelen van het oog uijt maken, en heb mijn selven wel in gebeeld te sien, dat dit vliesje of menbrane uijt draatgens bestond, maar op een ander tijt, hoe naauwkuerig ik ook observeerde, en konde ik geen draatgens bekennen.[9)] Jn dit ondersoek heb ik dog selde gesien, dat de litteikens van het draadagtig wesen vande uijterste schibbe van

8) Dit vliesje is de capsula lentis. [H.]

9) Onze kennis van den laagsgewijzen bouw van de lenskapsel dateert van MENSONIDES (*Nederlandsch Lancet*, 1848). Meer bekend is de beschrijving van KÖLLIKER. Zij werd later door RABL bevestigd, die o.a. bij het paard aan de ½ mm dikke kapsel 26 lagen telde. [Z.] Naar aanleiding van deze passage merkte GREW in de vergadering der Royal Society van 21 Mei 1684 op, ‘that this humour, if it were only boiled, shewed several parallel lines or threads running on the surface’ (TH. BIRCH. *The History of the Royal Society*. IV (1757) blz. 298). [M.]

lying upon one another, which had their beginning out of the Center, and did all consist of crystallin globuls. After I had let this Crystallin humor dry for three days, it was grown so hard, that, when I put the knife to it, it burst in pieces as if it had been hard resin. These pieces being by me view'd again, I not only found in them the abovesaid orbicular Scaly substance, but also, that every scale was composed again of circular parts, and that these circles run contrary to the first[7]. Thus far for what I have observed concerning the crystalline body or humour, to which I add that I compare the scaly parts to a globe entirely consisting of thin sheets of paper lying on top of each other, and that each paper standing for a scale, again consisted of such parts as the lines that can be drawn upon a globe, that is to say, those that run from one pole to the other.

[+]For some time I have again made several observations concerning the eyes of oxen and cows, because I had often reflected (since my first observation) that I had not yet seen the exact structure of the crystalline body, as I ought to see it. [+]*The lens of a cow.*

So I first examined the film or membrane[8] enclosing the crystalline body[9] and keeping it separated from the fluids which make up the further inner parts of the eye; and at one time I felt convinced that this film or membrane consisted of fibres, but at another time I could not discern any fibres in spite of my close observations[10]. In the course of this research I rarely saw, however, that there were impressions of the fibrous substance of

7) This is a literal quotation from the *Phil. Trans.* The rest of the paragraph is a modified quotation. [Sw.]
8) The capsula lentis. [H.]
9) The stratified structure of the capsule was first described by MENSONIDES (*Nederlandsch Lancet*, 1848), but the description given by KÖLLIKER is better known. His statements were confirmed by RABL who found that in the horse the capsule is only ½ mm thick and consists of 26 layers. [Z.]
10) At the meeting held by the Royal Society on 21 May 1684, GREW stated with reference to this passage, 'that this humour, if it were only boiled, shewed several parallel lines or threads running on the surface' (TH. BIRCH, *The History of the Royal Society*, IV (1757), p. 298). [M.]

het cristaline lichaam in het verhaalde vliesje waren in gedrukt;[10] soo dat ik vast stelde dat dit vlies nootsakelijk aan het cristaline lichaam was, om dat[11] het selvige alle de on effenheden die de draatgens aan de superfitie (oppervlak) van het selvige quamen te veroorsaaken, souden vervullen, en te gelijk een volmaakt rond, aan brengen.[12]

Jk heb mijn ook wel in gebeeld, of de verhaalde menbrane niet gemaakt was om[13] het cristaline lichaam van het oog, door sekere parsinge of drukkinge die wij aan het oog komen te doen, van figuer kan veranderen, te weten, dat het de eene tijd, tot een platter rond kan gebracht werden, en dit soo sijnde soo soude wij het geene dat tot nog toe een cristaline vogt genoemt is, wel de cristaline muscul uijt het oog mogen noemen. En al hoe wel als hier vooren geseijt is, mijn niet ten genoegen is gebleeken, dat het vliesje uijt door malkanderen lopende draatgens bestaat: soo stel ik egter vast, dat het selvige uijt geen andere deelen, als uijt door malkanderen loopende draatgens is te samen gesteld, want hoe ik een dunne menbrane ook voor desen gesien heb, soo is mij het draatagtig wesen te vooren gekomen, te meer om dat wanneer

10) Uit de indruksels van de lensvezels op de binnenzijde van de capsula lentis leidt L. af, dat de lens de kapsel onder spanning opvult. Daarbij bouwt hij dan verder de hypothese op, die in principe volkomen overeenstemt met onze moderne opvatting, dat de vorm van de lens verandert naar mate een druk of spanning door de kapsel op den inhoud wordt uitgeoefend. Het is echter niet juist, van lens'spier' te spreken, zoals L. voorstelt, omdat de vormverandering niet door samentrekking van de lensvezels, maar door van buiten aangewenden druk tot stand komt. Wij weten, dat op grond van den binnen de kapsel bestaanden druk, de lens tracht den bolvorm aan te nemen. De vorm van de lens wordt namelijk bepaald door de spanning van zich daarop vastzettende vezels, die anderzijds uitgaan van een kringvormig spierlichaam, het corpus ciliare. Wanneer dit lichaam zich samentrekt en de kring daardoor kleiner wordt, verslappen de vezels en vermindert daardoor de spanning van de lenskapsel. Zij krijgt daartoe gelegenheid, wanneer de elastische verbindingsdraden, waarmee de lens aan het corpus ciliare is verbonden, verslappen, d.w.z. wanneer het kringvormige straallichaam (corpus ciliare) waaraan die vezels (zonula ZINNII) zijn bevestigd, zich vernauwt. Dit is dus bij de z.g. accommodatie. Omgekeerd wordt bij de verslapping van de spier van het corpus ciliare de kring waaraan de ophangvezels van de lens zijn bevestigd, wijder; aan de kapsel wordt dus rondom getrokken, met gevolg dat de lens zich afplat: zien op afstand. [H.]

11) Om dat - opdat.

12) Souden vervullen, en te gelijk een volmaakt rond, aan brengen - zoude opvullen en tevens een volkomen bol veroorzaken. [M.]

13) Om - opdat.

the outermost scale of the crystalline body on the before-mentioned membrane[11], whence I concluded that this membrane is necessary to the crystalline body, in order that it shall level all the unevennesses on its surface caused by the fibres and at the same time give it a perfectly round shape.

Occasionally I also wondered whether the afore-said membrane had not been formed in order that the crystalline body of the eye may vary its shape by a certain pressure or force exerted on the eye, namely that at times it can be made to assume a flatter round shape; and if this is the case we might well call what we have hitherto called a crystalline humour, the crystalline muscle of the eye. And although, as I have said heretofore, I have no satisfactory evidence that the membrane consists of crossing fibres, I yet maintain that it is not composed of any other particles than interlacing fibres, for, however thin a membrane I saw up till now, its fibrous nature always struck my eye, and the more so

11) L. deduces from the impressions of the lens fibres on the inside of the capsula lentis that the lens fills up the capsule under pressure. From this premise he proceeds to build up the hypothesis - which accords perfectly with the now current theory - that the shape of the lens changes as pressure or tension is brought to bear by the capsule upon the contents. L. goes astray, however, when he suggests speaking of the 'muscle' of the lens, as it is not through contraction of the lens fibres, but through outside pressure that the shape changes. We know that, owing to the pressure existing inside the capsule, the lens tends to become spherical, since the shape of the lens is determined by the tension of adhering fibres proceeding from a circular body of muscle known as the corpus ciliare. When this body contracts, with the result that the circle narrows, the fibres relax with consequent decrease in the tension of the capsule of the lens. This occurs when the elastic threads connecting the lens to the ciliary muscle relax, i.e., when the circular radial body (corpus ciliare) to which the fibres (zonula ZINNII) are attached narrows, hence during the process defined as accommodation. Conversely, upon relaxation of the muscle of the corpus ciliare, the circle to which the suspension fibres of the lens are attached widens; the capsule is therefore pulled on all sides, with the result that the lens flattens, giving long sight. [H.]

ik dese menbrane examineerde een weijnig ter sijde het cristaline lichaam sag dat het selvige bestond uijt seer heldere striemen,[14] die ik oordeelde dat eenige vande selvige water vaaten[15] waren, die hier gemaakt waren om het cristaline lichaam te voeden; en wanneer ik dese striemen en water vaaten soo verre vervolgde tot dat die quamen in het selvige vlies, daar het cristaline lichaam van het vlies om vangen wierd, soo waren de water vaten en striemen soo dun dat ik die uijt het gesigt verloor.[16] Vorders heb ik gesien dat het verhaalde cristaline lichaam uijt soo danige dunne op malkanderen leggende schobbetgens bestond, dat wanneer ik deselvige met het oog af meet, moet seggen, datse meer als 2000. dik op malkanderen leggen.[17] Want als ik het cristaline lichaam

14) Heldere striemen - doorzichtige vezels. Terzijde van de lens moet L. dus de draden van de zonula ZINNII gezien hebben. [H.]
15) Water vaaten - lymphvaten.
16) Hieruit blijkt, dat L. in de lenskapsel zelf geen vezels heeft waargenomen. [H.]
17) L.'s analyse van den bouw der lens is verbazingwekkend juist, al is uit den aard der zaak enige schematisering in zijn voorstelling nog onvermijdelijk. L. heeft gevonden dat de lens bestaat uit lensvezels, die, in rijen naast elkaar gelegd, vliesjes (z.g. schubjes) vormen. De afb. geeft een duidelijke voorstelling, hoe deze schubjes - in het afgebeelde praeparaat door maceratie van elkaar losgemaakt - de lens opbouwen. De schubjes bestaan uit laagsgewijze naast elkaar liggende lensvezels, dat zijn 6-10 mm lange vezels, die een breedte hebben van 7-10 μ en een voor-achterwaartse doorsnede van 3-4 μ. [H.]
L. schrijft nadrukkelijk tussen haakjes, dat de lens niet volkomen, rond, maar een plat rond, d.i. een afgeplatte bol is. Hij vervolgt dan dat de as, op zijn dikst genomen - hetgeen dus waarschijnlijk een transversale en niet een axiale (voor-achterwaartse) diameter zou zijn - 2/3 van een duim bedraagt en de straal dus 1/3 duim meet. Aangezien een duim volgens L.'s metingen op 600 haarbreedten komt, zou dus de straal (van het midden der lens tot den rand der aequatoriale doorsnede) op 200 haarbreedten komen, ofwel 2000 lensvezels. L. concludeert dat men de lens dus kan zien als te bestaan uit 2000 om elkaar gelegen schalen of schubben, elk een lensvezel dik. Met de formule 2 πr berekent hij dan hoeveel lensvezels aan den gehelen aequatorialen omtrek naast elkaar gelegen moeten zijn. De middellijn telt 4000 lensvezels; neemt men voor π 22/7, dan komt men op deze wijze tot een aantal van 22 × 4000: 7 = 12571 3/7. (In deze berekening heeft hij geen aandacht geschonken aan de vóór-achterwaartse as, wellicht terecht, in verband met het feit dat de lensvezels aan het einde toegespitst zijn en de dimensies zich niet lenen voor dergelijke berekeningen. Daarbij komt, dat in het aequatoriale vlak *alle* lensvezels worden aangetroffen, niettegenstaande hun zeer bijzondere rangschikking en eindiging in naden.) [Z.]

because when I examined this membrane somewhat at one side of the crystalline body, I saw that it consisted of very clear fibres[12], some of which I took to be water-vessels[13], made here in order to feed the crystalline body. And when I followed up these fibres and water-vessels till they reached the aforesaid membrane - where the crystalline body is enveloped by it - these fibres and vessels were so thin that they were lost to my sight[14]. I further observed that this cristalline body consists of such thin scales, lying on top of each other, that, measuring them by the eye, I cannot but say that 2000 lay on top of each other[15]. For, after I had separated the crystalline body from its membrane, [+].

12) Transparent fibres. Hence L. must have seen the threads of the zonula ZINNII at the sides of the lens. [H.]
13) Lymph-vessels.
14) It is evident from this that L. observed no fibres in the lens capsule itself. [H.]
15) L.'s analysis of the structure of the lens is amazingly accurate, notwithstanding some inevitable sketchiness in the picture he presents. He discovered that the lens consists of lens fibres which, arrayed in rows, form[+] films (L.'s 'small scales'). The illustration clearly shows how these scales, detached from each other by maceration in the preparation represented, build up the lens. The scales consist of stratified lens fibres lying one beside the other, viz. fibres 6-10 mm long, 7-10 μ wide, the section from front to back being 3-4 μ. [H.]
L. states explicitly in parentheses that the lens is not perfectly round, but is a flattened round, i.e., a flattened sphere. He follows by saying that the axis at the thickest part - hence probably a transverse, not an axial (front-to-back) diameter - is two-thirds of an inch, the radius therefore being one-third of an inch. As, in L.'s system of measures, an inch comes to 600 hairbreadths, the radius (from the middle of the lens to the edge of the equatorial diameter) would come to 200 hairbreadths, or 2000 lens fibres. L. concludes that the lens may be considered to consist of 2000 concentric scales or scabs each having the thickness of a lens-fibres. By the aid of the formula 2 πr he then calculates how many lens fibres must be laying side by side at the whole equatorial circumference. The diameter comprises 4000 lens fibres; taking 22/7 for π, the result is 22 × 4000 : 7 = 12571 3/7. (In this calculation he has ignored the longitudinal axis, maybe rightly in view of the fact that the lens fibres are tapered and the dimensions do not lend themselves to calculations of that kind. Moreover, *all* the lens fibres are present in the equatorial plane, despite the very curious way in which they are arranged and their termination in seams.) [Z.]

van desselfs vliesje hadde gesepareert, behield nog desselfs axe, op zijn dikste genomen (alsoo het geen volkomen rond maar een plat rond is) 2/3 van een duijm. Comt dan uijt het middelpunct/centrum tot de ommetrek/circumferentie 1/3 duijm, en alsoo na mijn afmetinge 600. hair-breeten (als voor desen meermaal geseijt) de lengte van een duijm uijt maken, voor de lengte van 1/3 duijm 200. hairbreeten. nu sie ik dat wanneer 10. schibbens dik op malkanderen leggen, geen middellijn/diameter van een hair van ons hooft konnen uijt maken. Dese 10. met 200 vermenigvuldigt, comt als hier vooren dat meer dan 2000. schibbens het cristaline lichaam dik is. Vorders heb ik gesien, dat ijder van dese schibbens bestaad uijt draatgens,[18] die in seer nette ordre[19] bij malkanderen leggen, soo dat ijder schibbe een draatge dik is, en omme dit draadagtig wesen, waar uijt dit cristalijn lichaam bestaad voor de oogen te stellen, heb ik het selvige met trekken van linien in een circul soo veel aan gewesen,[+] als het mijn doenlijk was. fig: 1.ABC. verbeeld het cristaline lichaam soo groot als het in ons bloote oog te vooren komt B. leijt na de sijde van het hoornvlies, waar door het gesigt ofte ligt passeert, het welke ik heb vergroot omme de draaden waar uijt[+] ijder schibbe bestaat, des te beter te konnen aan wijsen. fig: 2. KEFGHIL. vertoont sig als of de voor gaande fig: 1. met het rond B. na het oog[20] lag gestrekt,[21] en al hoe wel ik hier in het geseijde lichaam, wel veel linien (dat de draaden verbeelden) heb getrokken, of aan gewesen, soo bestaat nogtans de ommetrek/circumferentie van het cristalijn lichaam van een oog van een Os, uijt meer dan uijt 12000. draatgens want 10. draatgens inde Circumferentie nevens malkanderen leggende en maken nog geen diameter van een hair

[+] *fig. XXVIII.*

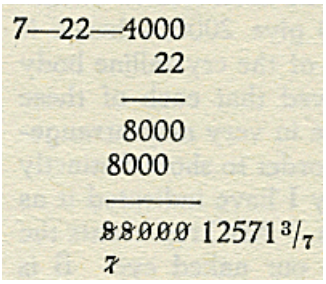
[+] *fig. XXIX.*

18) Deze ‘draatgens’ zijn de lensvezels. [H.]
19) Nette ordre - regelmatige rangschikking.
20) A. en B. hebben: ‘na ons oog’.
21) Dus: gezien van de zijde van B. [H.]

its axis in its thickest part (it not being perfectly round, but a flattened round) still retained a thickness of ⅔ of an inch. Its thickness from the centre to the circumference is therefore ⅓ inch, and as according to my measurements 600 breadths of a hair (as I have often said heretofore) make an inch, the length of ⅓ inch will be 200 hairbreadths. Now I notice that when 10 scales lie on top of each other they will not equal the diameter of a hair from my head. These 10 multiplied by 200 give 2000, whence it follows, as is said before, that the thickness of the crystalline body is more than 2000 scales. I further observed that each of these scales consists of fibres[16] lying side by side in very neat arrangement, so that each scale is one fibre thick. In order to show distinctly the fibrous substance of the crystalline body I have indicated it as[+] well as I could by lines drawn in a circle. Fig. 1 ABC represents the crystalline body, as large as it appears to our naked eye. [+]*fig. XXVIII.* B is turned towards the cornea through which the sight or the light passes. This I have magnified that I might more distinctly show the[+] fibres of which each scale consists. Fig. 2 KEFGHIL is here drawn as if the preceding fig. 1 with the round [+]*fig. XXIX.* part B[17] lay directed toward the eye; and although I have drawn or shown many lines (representing fibres) in the afore-said body, yet the circumference of the crystalline body in the eye of an ox consists of more than 12000 fibres, for 10 fibres lying side by side in the circumference do not

16) The lens-fibres. [H.]
17) Hence seen from the side of B. [H.]

uijt,[22] want soo de geheele axe als hier vooren geseijt 400. hairbreeten lang is comt dan dat de axe is 4000. draatgens, (waar uijt het cristaline lichaam bestaat) lang, en dit gewrogt door de gemene regels van EUCLIDUS[23] comt 12571 3/7 voor de draatgens die nevens malkanderen leggen, en die circumferentie van het cristalijn lichaam uijt maken. Hier uijt kan men dan wel af meten hoe uijt



7-22-4000

22

8000

8000

88000 12571 3/7

7

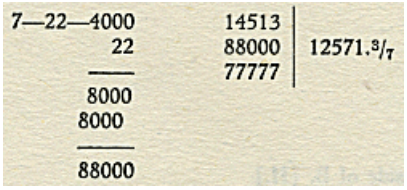
stekende dun, dat ijder draatge moet sijn, en hoe wonderbaarlijk dat dese draatgens, die niet door de axe gelijk ik voor desen oordeelde loopen,[24] maar dat deselvige haar in drie distincte wegen uijt het punct L. (dat de geimagineerde axe is) loopen.[25] Dese draatgens en naderen aan de ander sijde van het cristalijn lichaam

22) Indien men den diameter van een schubje (= vezel van de lens) op 10 μ stelt, zou een haar ongeveer 100 μ worden, wat klopt met een haar van den baard, doch dan zou de lens een doorsnede krijgen van ongeveer 4 cm; gaat men uit van een diameter van een schubje van 4 μ, dan wordt de middellijn van een haar ongeveer 40 μ, wat overeenkomt met den diameter van een haar van L.'s pruik (Zie: *Alle de Brieven* I. blz. 380). De diameter van de lens van het ossenoog zou dan ongeveer 16 mm moeten zijn; terwijl de frontale as ongeveer 18 mm is en de sagittale ongeveer 12 mm. Hier zal met 'haar' dus bedoeld zijn: haar van de pruik. [S.]

23) L. gebruikt hier voor de benaderende waarde van π 22/7. De woorden 'gewrogt door de gemene regels van EUCLIDUS' moeten worden opgevat in de zin van 'volgens de gewone rekenwijze der meetkunde'. Bij EUCLIDES wordt immers geen waarde voor π vermeld. [D.]

24) Deze zin is tot zo ver juist, wanneer men hem leest als stond het woord 'loopen' ook na 'draatgens' (constructio apokoinou). Voor het goed begrijpen van de rest van den zin, late men 'haar' weg. [M.]

25) A. en B. hebben:



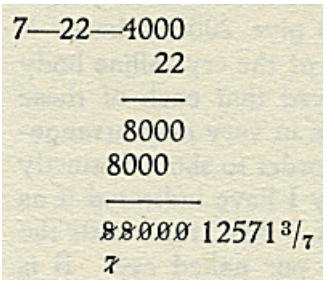
7-22-4000 14513

niet weder aan de axe, gelijk deselve hier doen, maar die slingeren aan de andere sijde met een korten bogt om, en maken aldaar de korste draatgens soo dat de draatgens waar uijt ijder schibbe bestaat als sonder eijnde sijnde. als bij voorbeeld, de korste draatgens MK. HN

22	88000	12571. 3/7
-----	77777	
8000		
8000		

88000		

make the diameter of a hair[18]; for if the entire axis (as I have said before) is 400 hairbreadths the result will be that this axis is 4000 fibres long (these fibres constituting the crystalline body). Following the common rules of EUCLID[19] we shall find that the number of fibres lying side by side and forming the circumference of the crystalline body comes to 12571 3/7. From this one can



7-22-4000
22

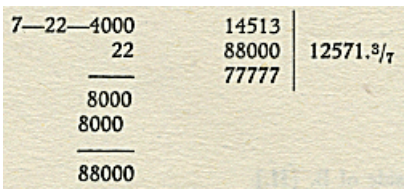
8000
8000
88000 12571 3/7
7

deduce how extraordinarily thin each fibre must be and how wonderfully these fibres run from L (the imaginary axis) along three different routes and not, as I at one time thought, through the axis[20]. These fibres do not approach the axis again

18) Taking the diameter of a scale (i.e. fibre of the lens) at 10 *μ*, a hair would come to approximately 100 *μ*, which is consistent with a hair of the beard. This means, however, that the diameter of the lens would be roughly 4 cm. If the diameter of a scale is put at 4 *μ*, then that of a hair comes to about 40 *μ*, which compares with the diameter of a hair in L.'s wig (see *Collected Letters*, I, p. 381). This would make the diameter of the lens of the eye of an ox approximately 16 mm, the frontal axis being about 18 mm and the sagittal about 12 mm. Hence the hair to which L. is here referring must be a hair of his wig. [S.]

19) L. using 22/7 as the approximate value of *π*, his words 'Following the common rules of EUCLID' should be understood in the sense of 'according to the common mode of geometrical calculation', since EUCLID gives no value for *π*. [D.]

20) A and B read:



7-22-4000 14513/12571.3/7
22 88000/12571.3/7
----- 77777/12571.3/7
8000
8000

on the other side of the crystalline body, as they do here, but twist round on the other side in a short curve and there constitute the shortest fibres in such a manner that the fibres of which the individual scales consist are so to say endless. For instance, the shortest fibres MK, HN and OF occupy the place

---

88000

ende OF. die beslaan, ofte vervullen de plaats aan de ander sijde van het rond vande axe, gelijk hier aan L. geschiet, soo dat de draatgens MK. aan de ander sijde vant rond, haar plaats aande axe vervult hebbende gelijk de draatgens ELI. hier doen, komen van daar weder te rug, en sijn hier de korste draatgens HN. dese HN. plaatsen haar weder aan de ander sijde ontrent de axe, en weder te rug komende sijn dan OF. en OF. weder aan de ander sijde ontrent de axe van daan komende, is hier weder KM. in somma dat hier de korste draatgens sijn, sijn aan d'ander sijde de langste, ende de langste aan d'ander sijde, sijn hier de korste, en om dit nog klaarder voor de Oogen te stellen, heb ik de draaden, die een schibbe van het Cristalijn lichaam uijt maken op sij siende met[+] linien getrokken, als fig: 3. RTPSWQ. en al hoe wel het een platagtig rond is, soo heb ik het egter hier een vol komen rond gemaakt, uijt die insigte, dat men dus de verbeelde draaden, daar uijt ijder schibbe bestaat, des te beter kan aan wijsen. P. en Q. sijn de middelpuncten of axen waar van P. inde voor gaande fig: 2. met L. is aan gewesen, de draaden komende uijt het punct P. dat is inde voorgaande fig: 2. L. loopen tot in V. daar die de korste draaden sijn, van waar deselve weder te rugge loopen na P. daar die weder de langste sijn, ende van P. gaan die weder na W. daar deselve weder de korste sijn.

[+] *fig. XXX.*

En soo gaat het mede met de draaden aan T. dese loopen naar Q. ende van daar weder na X. ende van X. na Q. ende dus is ijder vande draatgens[26)] (na de maal wij dit voor de helft van een rond moeten stellen) de helft van de kours die deselvige om het rond doen, aan gewesen. int kort de draaden L. en I. inde voor gaande fig: 2. sijn hier P.S. ende de draaden tusschen L. en M. in de voor gaande fig: 2. sijn hier de draaden tusschen P. en X. ende de draaden tusschen L. en O. inde voor gaande fig. 2. sijn hier de draaden tusschen P. en T. soo dat de draatgens die inde voorgaande fig. 2. tusschen FOLIKE. worden aan gewesen sijn al hier inde fig: 3. met RTPS. een ende selvige draatgens.

Hier is nog aan te merken dat de draaden waar uijt het cristaline lichaam bestaat, alder dikst sijn ontrent R. en S. en hoe nader

26) Men leze dezen zin als stond er: ‘ende dus is *van* ijder vande draatgens’, enz. [M.]

on the other side of the rotundity of the axis, as happens here at L, so that the fibres MK having occupied their places on the axis at the other side of the round part - as the fibres ELI do here - return again from there, and here become the shortest fibres HN. These fibres HN in their turn take up their places near the axis on the other side and become on their return OF; and OF, returning from its place near the axis on the other side, here again becomes KM, so that eventually the shortest fibres on this side are the longest on the other side, and the longest on the other side are the shortest on this side. And in order to have this more distinctly before our eyes I have drawn the fibres, forming a scale of the crystalline body and seen sideways, by means of lines, as[+] in fig. 3 RTPSWQ; and although it is a flattish round, I have here made it a perfect round, my reason for this being that in this manner one can better show the said fibres of which each scale consists. P and Q are the centres or axes, of which P is indicated by L in the preceding fig. 2. The fibres coming from the point P, which is L in fig. 2, run on to V where they again are the shortest fibres, whence they run back again to P, these being again the longest and from there they run on to W where they are again the shortest.

[+] *fig. XXX.*

And the same is the case with the fibres at T. These run on to Q and thence again to X, and from X to Q, and thus (as we must take this to be one half of a round body) for each of the fibres one half is shown of their course round that globe. In short, the fibres L and I in the preceding fig. 2 are here PS, and the fibres between L and M in the preceding fig. 2 are here the fibres between P and X, and the fibres between L and O in the preceding fig. 2 are here the fibres between P and T, so that the fibres indicated in the preceding fig. 2 between FOLIKE, are exactly the same as those represented by RTPS in fig. 3.

I must remark that the fibres composing the crystalline body are thickest near R and S and the nearer they get to P and Q

dat deselvige aan P. of Q. komen hoe dunder dat die sijn.[27] Jn somma als wij met aan dagt aan schouwen het verhaalde cristaline lichaam, soo als het suijver uijt het oog genomen is, soo bevinden wij datter geen glas het selvige in doorschijnentheijt overtreft, hoe wel het selvige uijt soo veel duijsenden van draatgens is te samen gevoegt, dat wij wel mogen seggen, het is een wonder in ons oog; te meer als wij gedenken hoe naeuw en digt dese draatgens aan malkanderen moeten sijn vereenigt, op dat het ligt lijn-regt daar door soude konnen gaan, want soo sulks anders was, soo soude het cristaline lighaam niet doorschijnend maar wit in onse oogen sig vertoonen.[28] Jk heb om eenige Heeren liefhebbers,[29] het maaksel van dit verhaalde cristaline lichaam, nog naakter voor de oogen te stellen, genomen een kleijne kaats-bal, ende deselvige seer digt omwonden, met een seer fijn koordeken, na dat ik de bal alvooren met veele kleijne spelden hadde verdeelt, waar om het koordeken als vast most blijven, daar na heb ik dese om wonden bal met starke lijm bestreken, en gedroogt sijnde, heb ik alle de spelden uijt de bal getrocken, en dus verbeeld nu de bal, met het om gewonden koordeken het cristaline lichaam uijt het oog.

Jk heb het draadagtig wesen van ijder schibbe int rouw eerst met root krijt op t papier getrokken, ende daar na een goet tekenaar het selvige door een vergroot glas laten sien, en den tekenaar aan bevolen,[30] het soo net[31] te teekenen, als het hem doenlijk was, maar om dat na mijn oordeel de verbeelde draaden, al te digt aan een sijn getrokken,[32] en om datmen de draaden vant selvige niet wel kan onder scheijden, soo sende ik UEd: de rootkrijdige figueren daar nevens, al hoe wel den teekenaar seijde, dat wanneer het in een plaat gesneden is, dat het veel distincter sal gesien werden, als nu sijne teekening is.

Jk heb voor desen geseijt dat de deeltgens, die ik nu klaar kan sien dat draatgens sijn weder uijt globulen bestaan.[33] Dit

27) Had L. zich kunnen vrijmaken van het bij hem gewortelde denkbeeld van de continuïteit der lensvezels, en deze dunne plaatsen als werkelijk einde der lensvezels herkend, dan zou zijn beschrijving hebben stand gehouden tot op den huidigen dag en met onze huidige kennis en inzicht geheel in overeenstemming zijn geweest. [Z.]
28) Zie voor deze passage den brief van 26 Maart 1675, l.c. I. blz. 284.
29) Liefhebbers - beoefenaren der natuurwetenschappen.
30) Aanbevelen - opdragen.
31) Net - nauwkeurig.
32) Getrokken - getekend.
33) Zie den brief van 7 Sept. 1674, l.c. I. blz. 140 en 146.

the thinner they are[21]. In short, if we attentively look at the said crystalline body fresh from the eye, we shall find that no glass exceeds it in transparency, although it consists of so many thousands of fibres; well may we say that it is a wonderful thing in our eye; the more so when we consider how closely and tightly these fibres must be conjoined in order that the light can go straight through it; for if this were not the case, the crystalline body would not appear to our eyes to be transparent but white[22]. In order to demonstrate the structure of this afore-said crystalline body even more clearly to some gentlemen interested in these matters, I took a small fives ball and wound a fine cord closely around it after having divided the ball previously with a number of small pins, by means of which the cord would stick fast. After this I coated the ball - thus wound about - with strong glue. After it had become dry I took all the pins from the ball, and now this ball, with the cord wound about it, represents the crystalline body from the eye.

First I roughly drew the fibrous character of each scale with red chalk on paper, and then showed it through a magnifying glass to a good draughtsman and ordered this draughtsman to draw it as accurately as possible. But because, in my opinion, the fibres here represented, are drawn too close together and cannot be well distinguished, I also send you the figures in red chalk, although the draughtsman said that all would be much more distinct when engraved on a plate than in his drawing.

I have said heretofore that the particles which I can now distinctly identify as fibres, again consist of globules[23]. In some

21) If L. had been able to rid himself of the conviction that the lens fibres are continuous and had recognized these places as their actual endings, his description would have remained valid to this day and have fitted in perfectly with current knowledge and views. [Z.]
22) For this passage see letter of 26 March 1675, l.c. I, p. 285.
23) See letter of 7 September 1674, l.c. I, pp. 141 and 147.

komt mijn in eenige draatgens nog klaar voor de oogen; Maar om dat mijn het selvige niet door gaans[34)] te vooren komt, heb ik mijn selven nu ingebeeld, dat gelijk de draatgens (als hier vooren is geseijt) seer naeuw en vast aan een sijn vereenigt, door de draatgens te separeren ofte van malkanderen te scheuren; soo danige deeltgens van de een aan de ander blijft sitten, die in mijn oog globulen schijnen.[35)]

Jk heb in gedagten genomen, dat het beter met haar maaksel soude over een komen, dat ijder draatge weder uijt een menigte van draatgens was te samen gesteld, gelijk ik voor desen hebbe geseijt, dat de vlees draatgens schoon negen maal dunder dan een hair van ons hooft weder uijt draatgens bestaan.[36)] Hier na heb ik genomen de oogen van schapen; varkens, honden en katten, en hebbe de cristaline lichamen uijt deselvige genomen, ende daar mede gehandelt, als ik met die van Ossen hadde gedaan. Maar ik en heb nog in de selver schibagtige deelen, nog int loopen vande draaden, waar uijt ijder schibbe bestaad, geen de minste verandering konnen vinden. Vorders heb ik genomen de cristaline[+] lichamen uijt de oogen van Hasen en konijnen, dese heb ik gesien, dat mede uijt op een leggende schibbens bestaan, en ijder schibbe uijt draaden. Maar gelijk de draaden waar uijt ijder vande hier vooren verhaalde Cristaline lichamen bestaan, uijt het centrum haar in drie distincte wegen verspreijen soo loopen de draaden[+] van ijder schibbe maar twee wegen. fig: 4. ABCD. verbeeld ik te sijn de helft van het rond van het Cristaline lighaam uijt het oog van een Haas of Conijn. E. is het centrum, dat na de oog appel gestrekt leijt; dese draaden waar uijt ijder schibbe bestaat en hier mede als door het Centrum E. loopende, sijn op de ander sijde de korste, en loopen aldaar als F. of G. doen, soo dat F. en G. op de ander sijde door het Centrum loopen. Jk heb mede de verhaalde fig: op sij siende af geteikent, omme des te naakter het draadagtig wesen van ijder schibbe te konnen aan wijsen. Jk stel dan dat de draaden die in fig: 4 tusschen EF: sijn aan gewesen[+] of getrokken, een ende deselvige sijn die in fig: 5. met 10. sijn

[+] *Ooglens van hazen en konijnen*.

[+] *fig. XXXI*.

[+] *fig. XXXII*.

34) Door gaans - altijd.

35) Opmerkelijk is de toenemende zelfcorrectie door L. op zijn waarnemingen toegepast en het vergelijkend anatomisch karakter, dat hij aan zijn onderzoekingen geeft. Zie ten aanzien van de globulentheorie aant. 40 bij den brief van 31 Mei 1678, l.c. II. blz. 368. [S.]

36) Zie den brief van 1 Juni 1674 (l.c. I. blz. 108 en 110 en aant. 69 aldaar).

of the fibres this is still distinctly discernible. But because I cannot always see this, the thought struck me that - as I have said before - the fibres being very closely and tightly united, by separating or tearing asunder the fibres such particles of the one might stick to the other as would appear to me to be globules[24].

I considered that it would agree better with their formation if each fibre consisted of a great number of fibres just like the flesh-fibres which (as I have said before) though nine times thinner than a hair from our head, in their turn consist of fibres[25]. Afterwards I took the eyes of sheep, pigs, dogs and cats and took the crystalline body from them as I had done with those of oxen. But I have not been able to discover any difference either in their scaly parts, or on the direction of the fibres of which each scale[+] consists. I further took the eyes of hares and rabbits and found that these too consist of superimposed scales, each scale consisting of fibres. But whereas the fibres of which each of the aforesaid crystalline bodies consists spread from the centre in three directions,[+] the fibres of each scale run in two directions only. Fig. 4 ABCD I imagine to be one half of the globe formed by the crystalline body taken from the eye of a hare or a rabbit. E is the centre, turned towards the eye-ball; the fibres of which each scale consists - here also running through the centre E - are the shortest on the other side, where they run as F or G, so that F and G run through the centre on the other side. I have also drawn this figure as seen from one side, in order to be able to show more distinctly the fibrous substance of each scale. I assume then that the fibres drawn between EF in fig. 4 are the[+] same as those indicated by 10 in fig. 5; consequently the fibres

[+] *The lens of hares and rabbits*.

[+] *fig. XXXI*.

[+] *fig. XXXII*.

24) It is interesting to note L.'s growing habit of correcting his own previous observations or inferences and the comparative anatomical character with which he invests his studies. With respect to the globule theory see note 12 to the letter of 31 May 1678, l.c. II, p. 369. [S.]

25) See letter of 1st June 1674 (l.c. I, pp. 109 and 111 and note 44 thereto).

aan gewesen, soo dat de draaden die uijt het punct I. komen, dat is inde laaste voor gaande fig: E. al hier eijndigen tot in N. en L. daar deselvige de korste sijn, en die aan O. loopen door of beneffens het punct of centrum M. daar deselvige de langste sijn, en eijndigen of slingeren weder aan de ander sijde met een bogt om gelijk deselvige hier doen. Jn somma die hier naast aant axe of Centrum I. komen blijven aan de ander sijde verst van t Centrum. Jn dese verhaalde observatien heb ik meest door gaans getragt de verdere vogt van het oog, die de ontleders de glasagtige noemen, ende die het verhaalde Cristaline lichaam ten grootsten deele omvangt, haar maaksel te ontdekken, om dat het bij mijn vast staat, dat het geen waterige materie en is; Maar veel eer een door schijnende muscul.[37)] Dog wat middelen ik hier toe heb aan gewent, soo heb ik geen de minste stellingen daar van konnen maken, om dat dese stoffe bij mijn door gaans[38)] in een dunne waterige materie is verandert.

[+]Vorders heb ik genomen de Cristaline lichamen uijt de oogen van de visschen dese sijn volkomen rond, ende hebbe mede gesien dat deselve uijt soo danige dunne schibagtige deelen op malkanderen leggende bestaan, gelijk als ik hier vooren vande Cristaline lichamen vande dieren[39)] hebbe geseijt, en ijder schibbe bestaat mede weder uijt draatgens; dog dese draatgens en slingeren of loopen soo danigen kours niet, gelijk die vande Dieren doen, en wat devoiren[40)] ik aan gewent heb, soo en ebbe ik de loop vande selvige niet konnen ontdekken; Want als de draatgens ontrent het middelpunct centrum komen, soo werden die soo dun, en sijn soo digt jn een gedrongen, dat deselve het gesigt ontwijken, en soo een verwarring veroorsaaken dat ik mijn selven niet kan versekeren, of die int Centrum of axe puncten eijndigen, of uijt het centrum weder te rug komen. [+]*Ooglens van vissen.*

[+]Met fig: 6. ABCD. verbeeld ik het cristaline lichaam uijt het oog van een Cabbeljaeuw, en hoe wel de cromme linien[41)] (die de [+]*fig. XXXIII.*

37) Het glasachtig lichaam bestaat uit een waterrijk colloid. Met de moderne optische hulpmiddelen heeft men er uiterst fijne draden in kunnen ontdekken. [H.]
38) Door gaans - altijd weer.
39) Dieren - zoogdieren. Zie verder aant. 5 bij den brief van 21 Febr. 1679, l.c. II. blz. 410.
40) Devoiren - pogingen.
41) A. en B. hebben: ‘hoewel ik de linien’.

coming from the point I - that is E in the preceding figure - will end here in N and L, where they are the shortest; and those in O run through or near the point or centre M, where they are the longest, and terminate or wind round in a curve on the other side as they do here. In short, those which are here nearest to the axis or centre I, keep farthest from the centre on the other side. In the course of these observations I have nearly always tried to discover the structure of the other humour of the eye, called vitreous humour by the anatomists and which surrounds the afore-said crystalline body for the greater part; I have done so because I am convinced that it is not an aqueous substance, but rather a transparent muscle[26]. But in spite of any means applied by me, I have not been able to come to any decision, because this substance, in my case, always turned into a thin, watery matter.

[+]I further took the crystalline bodies from the eyes of fishes. These are perfectly round. I have also seen that they consist of thin, scaly particles lying on top of each other, like what I observed above about the crystalline bodies of mammals. And each scale consists in its turn of fibres, which, however, do not wind and take such a course as those of the mammals, and in spite of all my endeavours I have not been able to discover their course; for when the fibres approach the centre, they become so thin and lie so close together that they escape our sight and become so entangled that I cannot make out whether they terminate in the centre or axis, or whether they return again from the centre.

[+]*The lens of fishes.*

[+]Fig. 6 ABCD represents the crystalline body of a cod's eye; and although I have only drawn the curved lines (representing

[+]*fig. XXXIII.*

26) The vitreous humour is a colloid of large water content, in which very thin fibrillae have been detected with the aid of modern optical instruments. [H.]

verbeelde draden waar uijt ijder schibbe bestaat)[41a)] uijt het centrum of punct A. tot in het centrum C. alleen maar met de passer heb getrokken, en veel wijder van een leggen, als inde voor gaande figueren, soo sijn egter de draaden waar uijt ijder schibbe bestaat niet dikker, als alleen dat die int midden als hier aan B en D. wat dikker sijn, en hoe nader de draden aan A. ofte C. komen, hoe[+] dunder deselvige worden fig: 7. is de groote van het cristaline lichaam uijt het oog van een Cabbeljaauw. [+]*fig. XXXIV*.

[+]Jk heb ook de Cristaline lighamen uijt de oogen van vogelen genomen, alleen omme te sien, hoe de draaden vande schibbetgens waar uijt mede de cristaline lighamen bestaan loopen, en heb eijntelijk na seer veele observatien gesien dat de draaden, waar uijt het cristaline lighaam van een kalkoen bestaat, loopen, als die vande visschen; maar gelijk de cristaline lighamen uijt de oogen van visschen, uijt een volkomen rond bestaan, soo bestaan de cristaline lighamen uijt de oogen van 't gevogelte uijt een plat[+] rond[42)] als fig: 8. leggende met desselfs platte sijde D na het Hoornvlies. Ende wanneer ik het cristaline lighaam uijt de oogen vande kalkoenen, met een subtijl mesje veele vande schobagtige deelen af nam, om het selvige tot een kleijnder rond te brengen, veranderde het van figuer, en het wiert tot een lang rond, als[+] fig: 9. alwaar E het selvige punct is, dat inde voorgaande fig: 8. met D is aan gewesen sijnde de versameling[43)] vande draatgens, of anders geseijt het punct daar de draatgens soo dun en digt[44)] [+]*Ooglens van vogels*. [+]*fig. XXXV*. [+]*fig. XXXVI*.

41a) Dezen tussenzin zal men waarschijnlijk moeten lezen, als stond er: ‘die de draden verbeelden waar uijt ijder schibbe bestaat’. Vgl. C.: ‘(quae designant filamenta, ex quibus singulae constant squamae)’ [M.]

42) De lens van het vogeloog is werkelijk een platte ellipsoide. [S.]

43) De versameling - het knooppunt.

44) L. merkt op, dat de vezels hier zo dicht opeengedrongen zijn, dat ze het gezicht ontwijken en ons verwarren, zodat hij niet met zekerheid kan vaststellen of ze in het centrum, dan wel in het desbetreffende punt van de as eindigen of daaruit weer terugkomen. Men moet wel vermoeden, dat dit laatste punt L. enige moeilijkheid gaf, omdat bij de bestudering der andere dieren bij hem blijkbaar de mening had postgevat, dat de draden zonder einde waren, d.w.z. tot een langen draad in een kluwen verbonden zouden zijn. Hij ziet ze echter niet terugkomen van de as, en moet dus wel de mogelijkheid van een toegespitst einde toegeven. Had hij deze mogelijkheid als feit aanvaard, dan had de as voor hem ook meer de hoedanigheid van een naad gekregen en ware dit misschien aanleiding voor hem geweest om bij een revisie van zijn waarnemingen bij andere dieren ook bij deze laatste het bestaan van werkelijke naden en eindige lensvezels vast te stellen. Zie ook aant. 27, blz. 224. [Z.]

the fibres of which each scale consists) with a pair of compasses, from the centre or point A up to the centre C, and although these lines are much farther distant from each other than those in the previous figures, yet the fibres of which each scale consists are not thicker, with this exception only that those in the centre near B and D are a little thicker; and the more the fibres approach[+] A or C the thinner they become. Fig. 7 gives the size of the crystalline body from a cod's eye. [+]*fig. XXXIV*.

[+]I also took the crystalline bodies from the eyes of birds, solely to see how the fibres run of which the scales of the crystalline bodies consist. At length, after a number of observations I saw that the fibres of a turkey's crystalline body run like those of a fish; but, while the crystalline bodies from the eyes of fishes are perfectly round, those from birds' eyes are flattish round[27)+] as in fig. 8, where it is turned with its flat side D towards the cornea. When I cut many of the scaly parts from the crystalline bodies (taken from the eyes of turkeys) with a fine knife in order to reduce it to a smaller round it changed its shape and became[+] an elongated globe as in fig. 9, where E is the same point as that indicated in the preceding fig. 8 by D, which is the point where the fibres meet, or to put it differently, the point where the fibres are so thin and so close together[28)] that they escape [+]*The lens of birds*. [+]*fig. XXXV*. [+]*fig. XXXVI*.

27) The lens of a bird's eye is in fact a flat ellipsoid. [S.]

28) L. here states that the fibres are so closely serried as individually to evade detection and to be confusing, so that he cannot definitely establish whether they terminate in the centre, or in the specific point of the axis, or whether they re-emerge from it. There is reason to believe that this particular matter troubled L. to some extent because, while he was studying the other animals, the idea had apparently taken root in him that the fibres were endless, i.e., were connected, forming a long skeined thread. As, however, he could not see them returning from the axis, he was forced to admit the possible existence of a tapered end. If he had only accepted this possibility as an accomplished fact, he would have been able to visualize the axis rather as a seam and this might have led him to reconsider his observations in other animals and, in so doing, to establish the existence in them as well of what are in fact seams and finite fibres of the lens. See also note 21, p. 225. [Z.]

in een loopen, soo subtijl dat deselve het gesigt ontwijken. Hier uijt konnen wij nu wel besluijten, dat de draatgens vande schibbens, die naast aan het centrum leggen, int midden als inde fig: 6. met B. en D. sijn aan gewesen, dun sijn, en dus een lang rond maken, en dat wanneer het cristaline lighaam in groote toe neemt, dat dan de draaden int midden dikker sijn, en dus een plat rond maken, gelijk mijn ook is gebleken, want de draaden op haar dikste inde oogen van een kalkoen, waren dikker dan die van een Os, Varken, Schaap, enz:

[+]'T wijl ik hier vande oogen spreek, en kan ik niet voor bij gaan te seggen, dat wanneer ik met aan dagt met mijn bloote oog sie op verscheijde lighamen, dat mijn het draatagtig wezen, waar uijt ik hier vooren geseijt heb, dat de cristaline lighamen uijt de oogen van dieren bestaan te vooren komt waar van jk[r] alhier maar twee sal aan roeren. Namentlijk ik neem een schoon wijn glas, waar van ik de uijterste rand, digt tegen de oog appel aan houde, en het ander oog sluijt ik toe, en sie dus stark door de rand van het glas na de vlam van een brandende kaars, of eenig ander ligte[45)] stoffe, en dus vertoont mij de rand van het glas, soodanigen draadagtig wesen als of wij door een microscope een stukje van een schibbe van een cristalijn lighaam uijt het oog van een dier sagen.[46)] Of anders ik houde het eene oog geslooten, en voor het ander oog houde ik de vingers vande Hand, soo digt bij een, dat ik alleen maar tusschen de vingers die regt voor de oogappel komen, een naeuwe opening laat, dese kleijne spatie tusschen de vingers, waar door het oog het ligt vande kaars sal ontfangen, sal mede soo danigen draatagtigen wesen vertoonen, als hier boven vande rand van een glas is geseijt.[47)]

[+] *Entoptisch lensspectrum.*

45) Ligte - lichtgevende.

46) Vgl. L.'s mening (brief van 28 April 1673, l.c. I. blz. 32), dat de constructie van zeshoekige cellen in de honigraat van de bij, verband houdt met den facettenbouw van het bijenoog, daar hierdoor n.l. het gezichtsveld van de bij in zeshoekige hokjes is verdeeld. [H.]

47) L. verwijst hier naar de passage waar hij het entoptische lensspectrum beschrijft, zoals men dit kan waarnemen, wanneer men, met behulp van een lens, van een ver-afgelegen lichtbron een beeld, resp. lichtpunt werpt op korten afstand van het oog, b.v. ter plaatse van het voorste hoofdbrandpunt. Hetzelfde entoptische lensspectrum kan men waarnemen in den diffusiecirkel van een op den rand van een wijnglas gespiegeld lichtpunt, of indien men een gouden ring op korten afstand voor het oog houdt, of ook, zoals L. beschrijft, door ‘de naeuwe opening, dese kleijne spatie tusschen de vingers, waar door het oog het ligt vande kaars sal ontfangen’. [Z.]

notice. From this we may conclude that the fibres of the scales lying nearest the centre - indicated in the middle at B and D of fig. 6 - are thin and so form an elongated round, and that, as the crystalline body becomes larger, the fibres become thicker in the middle, and thus form a flattish round, as became evident to me, for the fibres of a turkey's eye, where thickest, were thicker than those of an ox, pig, sheep, etc.

+The entoptic spectrum of the lens.

+While speaking of eyes, I cannot omit saying that, when I attentively look with my naked eye at various bodies, the fibrous substance (of which I have said before that the crystalline bodies in the eyes of animals consist) has struck my eye, only two of which observations I will mention. Namely, I take a clean wineglass, the outmost rim of which I hold close to my eye-ball while shutting the other eye; I then intently look through the brim of the glass at the flame of a burning candle or any other luminous object, and in that manner the rim of the glass shows such a fibrous substance as if we saw through a microscope a piece of a scale taken from the crystalline body of an animal[29]. Or else, I keep one eye closed and hold before the other the fingers of my hand so close together that I only leave a narrow fissure between the fingers that are exactly in front of my pupil. This narrow space between my fingers, through which the light of the candle will strike my eye, will also show a fibrous character like that of the rim of the glass, mentioned above[30].

29) Cf. L.'s opinion (letter of 28 April 1673, l.c. I, p. 33) that the construction of hexagonal cells in the honeycomb of the bee is a consequence of the structure of its compound eye, by which the bee's field of vision is divided into hexagonal compartments. [H.]

30) L. is here referring to the passage in which he describes the entoptic spectrum of the lens which can be seen by causing an image or point of light to be cast from a distant source through a lens to within a short distance of the eye, e.g., at the level of the principal focus. The same entoptic spectrum can be seen in the circular diffusion of a point of light reflected on the rim of a wine glass, or by holding a gold ring close up to the eye, or, alternatively, as L. says, through the ‘narrow space between my fingers, through which the light of the candle will strike my eye’. [Z.]

Mijn is ook menigmaal door sekere spiegeling voor oogen gekomen, de vogtige materie die continueel van buijten op het vlies van onse oog appel leijt, onder welke vogtige materie door gaans vermengt sijn, eenige weijnige seer kleijne globulen, welke materie[+] en globulen soo menigmaal als wij onse oog deksels neder slaan, van plaats veranderen,[48)] dit siende heb ik mijn de redenen konnen te binnen brengen van de nootsakelijkheijt van onse oog deksels (ende dat de visschen of andere dieren, die continueel onder water leven, geen oog deksels van nooden hebben) ende dat sonder deselve wij blint souden worden. Want soo de deksels niet continueel met het toe slaan vande selvige het vlies vande oogen en bevogtige; soo soude de oppvlak/superfitie vant oog verdroogen, en dus met rimpels in krimpen, en voor namentlijk in heete sonneschijn of voor een heet vier staande, Soo kan het ook wel wesen, dat uijt het binnenste van het oog, door het Hoorn-vlies continueel vogtigheijt werd uijt gestooten, die door de oog deksels moet af geveegt werden, want als ik verscheijde oogen van verkens hadde geexamineert,[+] van die gene die met heet water waren gebroeijt, op dat het hair van het varken soude af gaan,[49)] soo heb ik meest door gaans gesien, dat een dun vliesje, dat van buijten op het Hoorn-vlies sat, een weijnig van het water geschroeijt was, waar door het seer ligt van het verdere vlies dat daar onder lag, konde separeren, en wanneer ik als dan het oog een weijnig tusschen mijn vingeren quam te drukken, sag ik op veel plaatsen, een dunne waterige stof, door het Hoorn-vlies, komen, op soo danige manier als of wij eenige waterige dampen tegen een glas sagen,[50)] en wanneer ik dit drukken wat lang continueerden wierden dese

[+] *Functie oogleden*.

[+] *Hoornvlies varkensoog*.

48) De hierboven geschetste methoden voor het waarnemen van het ‘entoptische lensspectrum’ kunnen tevens dienst doen om ons het entoptische hoornvliesspectrum te doen zien, zoals blijkbaar door L. is waargenomen en ingezien. [Z.]

49) A. en B. hebben: ‘die te voren met heet water waren gebroeijt, om het hair van de huijd te ligter af te schrappen’.
TH. BIRCH *The History of the Royal Society* IV (1757) blz. 300, vermeldt, dat in de vergadering van 4 Juni 1684 Dr. GREW ‘said, as to the moistness of the cornea, that it proceeded only from the glandules in the eye and that no part of it translucidated through the cornea, as Mr. LEEUWENHOEK thought might be probable, upon observing the eye parched with the fire’. [M.]

50) A. en B. hebben: ‘als of wij eenige dampen tegen een glas sagen’.

Owing to a certain reflection I have repeatedly seen the liquid matter which constantly lies on the surface of our eye-ball. This matter is always mixed with a few minute globules. Both matter[+] and globules shift place whenever we drop our eye-lid[31]. When I saw this I understood the necessity of our eye-lids (and also how it is that fish and other animals that always live under water do not need eye-lids), and that without them we should become blind. For if the eye-lids by continually being dropped did not moisten the membranes of the eyes their surface would dry up and shrink and wrinkle, especially in hot sunshine or in front of a hot fire. It is also possible that a fluid is continually pressed[+] from the interior of the eye through the cornea, and must be wiped off by the eye-lids. For when I examined several eyes of pigs which had been scalded in hot water that the hair might be removed[32], I almost constantly noticed that a thin film on the outside of the cornea was slightly scalded by the water, owing to which it could be easily separated from the rest of the film lying under it. And when I then happened to press the eye slightly between my fingers I saw how in many places a thin watery matter came through the cornea, in such a way as if we saw watery vapour[33] against a window-pane. And when I continued this

[+] *The function of the eye-lids*.

[+] *The cornea of the pig*.

31) The procedures outlined above, by which the entoptic spectrum of the lens may be observed, will also make visible to us the entoptic spectrum of the cornea, as L. evidently noticed and realized. [Z.]

32) A and B read: '..previously scalded with hot water to facilitate removal of the hair by scraping the skin'.
TH. BIRCH in *The History of the Royal Society*, IV (1757), p. 300, states that, at the meeting of 4 June 1684, Dr. GREW 'said, as to the moistness of the cornea, that it proceeded only from the glandules in the eye and that no part of it translucidated through the cornea, as Mr. LEEUWENHOEK thought might be probable, upon observing the eye parched with the fire'. [M.]

33) A and B omit 'watery' from this sentence.

waterige deelen, die als kleijne droppeltgens op het Hoorn-vlies lagen, soo groot, datse in malkanderen vloeijden. Dit sal ons niet vreemt voor komen als wij weten dat het Hoorn-vlies uijt geen andere deelen, als uijt door een lopende vaatgens en striemtgens met haar tackjens, die meest alle seer dun sijn bestaat.

[+]Ik heb laast het Hoorn-vlies van het oog van een Os, soo dun van een gescheurt, dat ik het selvige (in sijn dikte) in seven deelen separeerde, en in ijder van dese af gescheurde deelen sag ik met groote verwondering (naakter als voor desen) de over groote menigte vande door een loopende seer heldere of door schijnende striemtgens vande welke ik vast stelde, dat veele bloedvaatgens waren. Dog dat deselvige soo dun waren, datse geen globulen of stoffe vant bloet die het bloet root maken, in haar konnen voeren,[51)] en stelde ook vast, dat wij door het vrijven vande hand aan onse oogen, dese bloet-vaatgens wel soo danig konnen drukken, en parssen, dat deselvige vaatgens, soo uijt gerekt werden, datter globulen bloet, die het bloet root maken, konnen in gaan,[52)] en al daar eenigen tijd als stil blijven leggen, en dus onse oogen door vrijven root werden. komende nu weder tot de oog deksels al waar ik het hier vooren gelaten heb,[53)] dat gelijk onse vlees spieren, [+]*Hoornvlies ossenoog*.

[+].

51) [+]L. slaagt erin de cornea te splitsen en krijgt zo een inzicht in den vezeligen bouw. Hij ziet de collageenbundels met hun vertakkingen en onderlingen samenhang, meent echter ten onrechte, dat deze vertakkingen bloedvaten zijn. De cornea is geheel vaatloos. ‘Het rood worden’ van het oog, waarover L. verder schrijft, is niet anders dan een sterkere bloedvulling van de vaten van het voor den oogbol liggende bindvlies, op zijn hoogst ook van de vaten die zich in het harde oogvlies rondom het hoornvlies kringsgewijs vertakken (conjunctiva). [H.]

52) Bij de hier gegeven beschrijving van het hoornvlies van een os vermeldt L. ‘heldere striemtgens’, van welke hij zou hebben vastgesteld, dat het ‘veele bloetvaatgens’ waren, zo dun, ‘datse geen globulen in haar konnen voeren’. Hij identificeert deze ‘vaatgens’ met de vaatjes, die aan het mensenoog door ‘het vrijven vande hand aan onse oogen, soo uijt gerekt werden, datter globulen bloet konnen in gaan’. Gezien het ontbreken van bloedvaten in het normale hoornvlies moet men wel aannemen, dat L.'s waarnemingen verricht werden bij een ziek hoornvlies, waarin zich vaten hadden ontwikkeld, of betrekking hebben op randpartijen van het hoornvlies en misschien ook op de aangrenzende delen van bindvlies en episclera, hoewel dit niet duidelijk staat aangegeven. In dit laatste geval zou wel treffend mogen worden genoemd de gelijkenis met hetgeen in Duitsland door ASCHER en ten onzent onlangs door S. DE VRIES werd waargenomen en in tekeningen, ook in photo's, werd vastgelegd en met de naam van ‘watervenen’ werd bestempeld. Men zou dan in L. ook den ontdekker dezer venen hebben te zien. [Z.]

53) A. en B. voegen toe: ‘en geseijt, dat’.

pressure for some time these watery particles, lying on the cornea as little drops, would become so large that they flowed together. This will not appear strange to us when we know that the cornea consists of no other parts than intersecting vessels and filaments with their ramifications, most of them very thin.

[+]Recently I tore asunder the cornea of an ox's eye in such a way that I separated it (in its thickness) into seven parts; and to my great astonishment I saw in each of the parts that I had torn off (more distinctly than before) an abundance of intersecting, very clear or transparent fibres many of which I could make out to be blood-vessels. But I could also state that they were so thin that they could not carry globules of blood or the substance of blood that colours the blood red[34)]; and I could state that by rubbing our eyes with our hands we can so press and squeeze these blood-vessels that these vessels are stretched so much that globules of blood that make the blood red can enter them[35)]; they will remain there for some time without moving, the result being that, by rubbing, our eyes will become red. Resuming my observations on the eye-lids I continue by saying that just as our muscles and

[+] *The cornea of the ox*.

[+].

34) L. succeeds in splitting the cornea and is thus able to study its[+] fibrous structure. He sees the bundles of collagen with their ramifications and inter-connection, but erroneously assumes that these ramifications are blood-vessels. The cornea contains no vessels at all. The fact that 'our eyes will become red', as L. puts it, is due solely to a surge of blood into the vessels of the conjunctiva in front of the eyeball, or at most also into the circular system of vessels in the outer coat of the eye around the cornea. [H.]

35) In his description of the cornea of an ox, L. here mentions 'clear or transparent fibres', many of which he declares to be blood-vessels, but so thin 'that they could not carry globules of blood'. He identifies these 'vessels' with those which in the human eye 'are stretched so much' (when we rub our eyes with our hands) 'that globules of blood that make the blood red can enter them'. In view of the absence of blood-vessels in a normal cornea, we are led to suspect that the subject of L.'s observations was a diseased cornea in which vessels had developed, or that his investigations pertain to marginal sections of the cornea and, possibly, also to adjacent parts of conjunctiva and episclera, although this is not clearly indicated. Should the latter alternative represent the true facts, we should have a striking resemblance to what was observed, drawn, also photographed and designated as 'water veins' by ASCHER in Germany and, recently in our country, by S. DE VRIES. In that event, L. would be entitled to recognition as the discoverer of these veins. [Z.]

en andere deelen van ons lighaam, niet in haar rust sijn, dan dat deselvige[54] hellen, na de figuer die sij hadden doen wij nog in smoeders lighaam waren, als voor desen geseijt[55], soo ist ook met de oog deksels, die in geen rust en sijn, dan dat[56] de oogen toe sijn, en hier om konnen wij de oog deksels niet lang open houden, dan met gewelt; en om dat deselvige niet moede soude werden, slaan wij die (selfs buijten ons weten) veel maal in een ure toe: Ook mede beeld ik mijn vast in dat wanneer wij onse Oog deksels op slaan, dat wij eenige klierkens en kleijne vaatgens, die de dunste materie van het bloet in haar hebben, soo danig konnen drukken, dat daar door gaans nieuwe vogtigheijt uijt sijpelt, waar door het Hoorn-vlies van onse oogen ook continueel nat gehouden wert. Ja ik heb lieden gesien, die met aan dagt toe hoorden, en egter haar oog deksels (na mijn calculatie) wel 6000. maal in een ure[+] toe sloegen, daar andere daar nevens staande ontrent 2000. maal haar oog-deksels toe sloegen,[57] ook mede is mijn en andere t'mijnen huijse menigmaal te vooren gekomen, dat als wij door

[+] *Het knippen met de oogleden.*

54) A. en B. hebben: ‘dan wanneer deselvige’.

55) Zie den brief van 3 Maart 1682 (*Alle de Brieven* III. blz. 392-394).

56) Dat - wanneer.

57) L.'s zelfcritiek heeft hem blijkbaar er toe genoopt, deze hem onwaarschijnlijk hoog lijkende getallen in den druk weg te laten. A. en B. hebben: ‘en egter haar oogdeksels ongemeen veelmaal in een uyre toesloegen, daer andere nevens staande ontrent twe-derde maal minder haar oog-deksels toesloegen’.
Het onwillekeurig knippen met de ogen wordt veroorzaakt door prikkels op het hoornvlies en het bindvlies van den oogbol; ook prikkels van het netvlies uitgaande kunnen knippen veroorzaken. Uitdroging, prikkelende dampen of gassen (CO_2, tabaksrook), scherpe of sterk intermitterende verlichting moeten hier genoemd worden. De frequentie waarmede iemand in een bepaalde omgeving zal knippen, hangt af van de sterkte der daar werkende prikkels en van individuele factoren. Wat nu L.'s mededeling aangaat, is het jammer, dat hij niet opgeeft, hoe hij zijn ‘calculatie’ heeft gemaakt, dus gedurende hoe langen tijd hij zijn observaties heeft verricht, en hoeveel lidslagen hij in een bepaald aantal minuten heeft geteld. Volgens deze opgave maakt één persoon 6000 lidslagen per uur en een andere 2000 in dezelfde omstandigheden; dan verkrijgt men dus 100, resp. 33,3 per minuut. In het eerste geval zou de duur van een enkelen lidslag 0,6 sec, in het tweede 1,8 secunde geweest zijn, het interval tussen twee slagen meegerekend. Deze getallen liggen geheel binnen de normale grenzen. Als maximale knipfrequentie wordt in de literatuur opgegeven 2 per 1 secunde, dus 0,5 secunde per lidslag, maar gewoonlijk neemt de frequentie na enigen tijd af. [v.R.]

other parts of our body are not at rest unless they approximate the position that they had when still in our mother's body (as I have said before[36]) so also our eye-lids are only at rest when our eyes are closed; consequently we cannot keep our eye-lids open for a long time, except by force; and to prevent their becoming tired we shut them many times in an hour (even without being aware of it). It is also my firm opinion, that, when we shut our eye-lids, we can press certain little glands and vessels, containing the thinnest substance of the blood, so as to cause a new liquid to ooze from them, by means of which the cornea of our eyes[+] is constantly kept moist. Nay, I have seen people who, while listening attentively, yet shut their eye-lids (according to my calculation) at least 6000 times in an hour, while others standing near them closed theirs about 2000 times[37]. It has also frequently happened to me and to others at my house, when looking through

[+] *Blinking.*

36) See letter of 3 March 1682 (*Collected Letters*, III, pp. 393-395).

37) Apparently, under the compulsion of his vigilant self-criticism, L. was loath to allow what seemed to him improbably high figures to appear in print, for A and B's version reads: '...yet shut their eyelids with extraordinary frequency in an hour, while others standing beside them closed their eyelids with about two-thirds of that frequency'.
Involuntary blinking is caused by stimuli acting upon the cornea and the conjunctiva and also by stimuli proceeding from the retina. Dryness, irritating vapours or gases (CO_2, tobacco smoke), glaring or abnormally intermittent illumination, should be mentioned in this context. The frequency of blinking in any given circumstances depends upon the impinging stimuli or irritants and upon individual factors. As to L.'s statement, it is to be regretted that he does not tell us how he made his 'calculation'; that is to say, how long he pursued his observations and how many flickers of the eye-lids he counted in a certain number of minutes. According to what he says above, one person blinked 6000 times in an hour and another 2000 times under identical conditions, which gives us 100 and 33.3 closings and openings of the eye-lids per minute respectively. In the former case a single blink would have lasted 0.6 second; in the latter, 1.8 second, including the interval between two blinkings. These figures are quite within the normal limits. The literature records two blinkings per second as the maximum frequency, hence 0.5 second for each flicker, but as a rule the frequency diminishes after a time. [v.R.]

+een microscope[58] ons verscheijde kleijne globulen sien te vooren komen, die ik mijn sekerlijk in beelde dat buijten de vaatgens en striemen gestooten waren,[59] waar uijt dat het vlies van het oog bestaat, welke uijt gestooten, en nogtans tusschen het hoorn-vlies in leggende globulen, met de minste beweginge vanden Oog appel sig vertoonen, als of deselvige een groote beweginge hadden en veele wel sweeren souden dat sij levende dieren sagen: Maar soo men seer naeuwkeurige daar op agt neemt, soo sal men bevinden, dat de geseijde globulen de distantie die de eene van de andere heeft, niet en verandert, hoe lange men daar ook het oog op hout; Maar schijnen alleen haar te verplaatsen,[60] en so na om hoog als na om laag te gaan, en dat alleen door de beweging (als hier boven geseijt) van het oog, maar wanneer wij op een andere dag seer naeuw toe sien, na de verhaalde globulen, soo sullen deselve veel tijts weg sijn, dog wel andere nieuwe haar openbaaren, die een gans andere distantie en beweginge in't oog maken. en dit geloof ik sijn de geimagineerde dierkens ofte beweginge die eenige seggen te sien in water dat eerst gekookt is, ende die houden voor die dierkens, die ik seg seer distinct te sien, Maar tis sulke te vergeven sij weten niet beter.

+*Mouches volantes*.

Na dat ik in den jare 1673.[61] aan den Heer OLDENBURG Sar[62] heb geschreven, dat de materie die ons bloet root maakt, bestond uijt globulen, heb ik gaan examineren, het bloet van Ossen, schapen+ en konijnen, en gesien datter geen verschil inde grootheijt tusschen de globulen, van het bloet vande verhaalde Dieren en Menschen was. Soo dat ik alsdoen mijn selven in beelde, dat de materie van alle het bloet, die het bloet root maakt, globulen waren. Maar na dat ik het bloet van salm, kabbeljaeuw, kik-vorssen enz. heb

+*Erythrocyten van verschillende dieren*.

58) Men voege hier het woord ‘sien’ in. [M.]
59) Waarschijnlijk beschrijft L. hier ‘mouches volantes’. [v.R.]
60) A. en B. hebben: ‘Maar so men seer naaukeurig daar op agt neemt so sal men bevinden, dat de geseijde globulen, in de distantie die de eene van de andere heeft niet en veranderen, hoe lange men daar ook het oog ophoud, maar schijnen alleen haar gelijkelijk te verplaatsen’.
61) Waarschijnlijk heeft L. sich in het jaartal vergist. Het zou kunnen zijn, dat hij reeds in den verloren geraakten brief van 8 Nov. 1673 over de ‘klootgens’ in het bloed heeft gesproken, doch waarschijnlijk is dit niet, daar men den indruk krijgt uit den brief van 7 April 1674 alsof L. hier voor het eerst aan OLDENBURG over dit onderwerp schrijft (l.c. I, blz. 74). [M.]
62) A. en B. hebben: ‘OLDENBURG Sal: ged:’.

[+]a microscope that we saw several little globules coming before our eyes. I firmly believed that these were thrust out from the vessels and filaments composing the tunic of the eye[38]. These globules, though thrust out yet lying in the cornea, will appear after the slightest movement of the eye-ball, and seem to move about rapidly so that many would swear that they saw living animals. But when one observes them very accurately it becomes evident that the said globules do not change the distance between them, however long one keeps his eye upon them; but they only seem to shift their places[39] and to go up and down, and this only (as said above) by the motion of the eye. When, however, on another day we look very intently for the said globules, they will mostly be absent, though others, new ones, will show themselves that have a quite different distance and move differently in the eye. And I believe these are the animalcules or the stir that some pretend to see in boiled water and take for the animalcules which I maintain I can distinctly see. But let us forgive them: they know no better.

[+]'*Mouches volantes*'.

After writing in the year of our Lord 1673[40] to Mr. OLDENBURG of blessed memory, that the matter colouring our blood red[+] consists of globules, I set myself to examining the blood of oxen, sheep and rabbits, and found that there is no difference in size between the globules in the blood of human beings and the said animals. As a result I imagined that the matter of all blood that colours the blood red, consists of globules. But after inspecting the blood of salmon, cod, frogs, etc., and finding that the matter

[+]*Erythrocytes of different animals*.

38) L. is here probably describing 'mouches volantes' in the eye. [v.R.]

39) A and B's version is: 'But if one observes them very attentively, it will be found that the distance between the said globules does not change, however long one watches them, but that they appear to move in unison'.

40) L. probably made a mistake in the year. It is just possible that he had mentioned the 'globules' in blood in the lost letter of8 November 1673, but it is not likely, as the impression received from the letter of 7 April 1674 is that L. is there writing to OLDENBURG for the first time on this subject (l.c. I, p. 75). [M.]

gesien, en daar in bevonden, dat de materie die het bloet root maakt, uijt ovaale platte deeltgens bestond, als ik voor desen[+] geseijt heb, heb ik gaan onder soeken het bloet van verscheijde vogelen, en heb mede gesien dat inde selvige de materie die het root maakt, mede uijt geen andere deelen en bestaat, als uijt soo danige platte deeltgens, als ik geseijt heb dat het bloet van visschen bestaat,[63] soo dat ik nu geen andere gedagten hebbe, of alle visschen, vogelen, en dieren, die haar int water onthouden, bestaat de roode materie van het bloet uijt geen andere figueren als uijt platte ovale deeltgens, en wanneer ik in toe komende int bloet van eenig gevogelte, of visschen, geen platte ovale deeltgens en kome te sien, sal ik UEd: daar van advertentie[64] geven.

[+] *afb. 30*.

[+]Ik heb voor desen geschreven van het maaksel vande aderen ende onder anderen vande bloet aderen vande kik-vors.[65] Jk kan niet na laten te seggen, dat mij in verscheijde observatien die ik gedaan heb ontrent het onstarke vlies (dat sijn begin of maaksel heeft uijt de gesigt senuwe van binnen inde holligheijt van het oog welk vlies de glasagtige vogtigheijt als omvangt) soo danige bloetvaaten sijn te vooren gekomen, dat ik door de rok of menbrane, die de bloet ader maakte, de globulen bloet soo naakt sag, als of het bloet buijten sijn vaaten had gelegen.[66] Ja ik sag seer distinct de separate globulen van een hoogte langsaam na een laagte sakken, dit dede mijn een bloet aderken een weijnig dikker als een hair van mijn hooft, van het geseijde vlies separeren, en wanneer ik het bloet uijt het selvige hadde gestreken, spoude of scheurde ik de menbrane die de ader maakte van een, en sag alsdoen naakter als voor desen, de seer dunne menigvuldige draatgens en striemkens, waar uijt het bloet-vaatge was gemaakt. Vorders bestond voor soo veel ik konde oordelen de meeste starkte van het vliesje uijt de bloet-vaatgens, die in een seer groote menigte haar in soo veel takjens verspreijde, dat de meeste wegens haar dunte geen couluer en hadden, en 't was ook te verwonderen hoe uijt soo weijnige bloet aderkens, soo een menigte van takjens quamen. daar en boven soude men moeten oordelen, dat de

[+] *Wand van de ader langs de oogzenuw*.

[+].

63) Zie den brief van 3 Maart 1682 (l.c. III. blz. 404).
64) Advertentie - bericht.
65) Zie den brief van 16 Juli 1683, blz. 72-74.
66) L. beschrijft heel juist deze retina en de daarin voorkomende bloedvaten,[+] inzonderheid de onzichtbaarheid (doordat ze doorschijnend zijn) der vaatwanden. [Z.]

which makes the blood red, consists of flat, oval particles - as mentioned before - I set myself to examine the blood of various[+] birds and then found that the matter in them that makes the blood red also consists of no other parts than flat particles such as I have said the blood of fishes consists of[41)]. Consequently I can now but think that the red matter of the blood in all fishes, birds and animals that live in water, consists of no other figures than flat, oval particles. And if in future I shall not find flat, oval particles in the blood of any birds or fishes, I shall inform you of it.

[+] *ill. 30*.

[+]Before now I have written about the structure of veins, among others about those of the frog[42)]. I cannot omit saying what follows. In the course of several observations made by me on the feeble membrane which has its beginning or origin in the optic nerve inside the cavity of the eye and which as it were encompasses the vitreous humour, I saw such blood-vessels, that I could discern through the tunic or membrane forming the artery, the blood-globules as distinctly as if the blood had lain outside its vessels[43)]. Nay, I quite distinctly saw the separate globules dropping slowly down. This induced me to separate from the said membrane a little vein slightly thicker than a hair from my head; and after having softly pressed the blood from it, I split or tore the membrane forming the vein open and then saw more distinctly than before, the very thin and numerous fibres and filaments of which the vein is composed. For the rest, as far as I could judge, the strongest part of the film consisted of the blood-vessels, which spread abundantly in so many ramifications that most of them, owing to their thinness, had no colour, and it was astonishing to see how so many branches could come out of so few veins. Besides one would be inclined to think that most of the parts that compose the

[+] *The wall of the vein along the optic nerve*.

[+].

41) See letter of 3 March 1682, l.c. III, p. 405.

42) See letter of 16 July 1683, pp. 73-75.

43) This is a very accurate description of this retina and its blood-vessels,[+] especially as to the invisibility (owing to transparency) of the vascular walls. [Z.]

meeste deelen, die het verdere vlies uijt maakten globulen waren, die aan de aderkens vast waren. Maar als ik deselvige nader examineerde bevond ik dat de meeste deeltgens wel 3. á. 4. maal langer als dik waren, en hoe menige observatien ik daar ontrent hebbe gedaan soo heb ik het regte maaksel, mijn niet konnen versekeren, maar het naaste[67] dat ik daar van oordeelde,[68] dat was, dat de verhaalde lange deeltgens, een lighaam uijt maakten, dat de gedaante hadde van onse vis-netten, het verdere gedeelte van het vlies bestond, uijt een over groote menigte van globulen.

[+]Ik heb van een swarte Moorinne die ontrent 13. jaar out was, op verscheijde plaatsen van haar armen, met een subtijl instrumentge het opperste huijtge af genomen,[69] ende door gaans gesien dat het selvige uijt geen andere deelen en bestond, dan uijt schobbetgens,[70] mede over malkanderen leggende, als ik van mijn huijt hebbe geseijt. Dog de schobbetgens en waren soo groot niet, als de schobbetgens waar uijt mijn opperste huijt bestaat,[71] waar van ik de oorsaak mijn selven in beelde te sijn, om dat de Moorinne na haar jaren niet groot van persoon was, en daar beneffens dat een kleijn kint soo veel schobbens op sijn lighaam heeft, als wanneer het vol wassen is, en dat soo als het lighaam in groote toe neemt, dat naar advenant de schobbens in groote toe nemen, want dit staat bij mij vast, dat schoon een Baars, Brasem, Snoek, Cabbeljaeuw enz: niet langer sijn als een lit van een vinger, ja kleijnder, egter[72] haar lighamen met soo veel schobbens, sijn beset, dan wanneer deselvige grooter sijn geworden.[73] Dese schobbetgens vande Moorinne voor mijn microscope brengende, bevond ik

[+] *Huid morin.*

67) Het naaste - het meest voor de hand liggende.
68) Oordeelde - vaststelde.
69) Reeds in zijn brief van 5 Oct. 1677 (l.c. II. blz. 238) beloofde L. aan OLDENBURG, op diens verzoek, de huid van 'negers' en 'Mooren' te observeren, zodra de gelegenheid zich daartoe voordeed. [M.]
70) Dese 'schobbetgens' zijn de verhoornde cellen van de hoornlaag van de opperhuid. Zie den brief van 17 Sept. 1683, aant. 83, blz. 144. [H.]
71) Wij maten voor de hoorncellen van een kind van 6 jaar de afmetingen van 30-50 μ tegen dezelfde maat van die van een volwassene. [H.]
72) Egter - niettemin.
73) De analogie die L. stelt tussen huidschilfers van den mens en de schubben van een vis, is naar de tegenwoordige inzichten onjuist. Zie aant. 83 bij den brief van 17 Sept. 1683, blz. 144. De schubben of schilfers van de menselijke huid zijn min of meer toevallig samenhangende complexen van verhoornde cellen. Een vaste maat is daarvoor niet te geven. Voor de visschubben, die welomschreven, zelfstandige huidformaties zijn, geldt inderdaad, dat zij bij den groei van het dier ook in grootte toenemen. [H. en B.]

rest of the membrane, are globules fastened to the veinlets. But on examining them more closely I found that most of the particles were at least 3 or 4 times more long than thick; and in spite of all my observations I have not been able to ascertain the actual structure. But the nearest approach to an opinion was that the aforesaid long particles form a body shaped like our fishing-nets; the remaining part of the membrane consisted of an extraordinary number of globules.

[+]I took from several parts of the arms of a black Moorish girl, about 13 years old, the outer skin with a fine little instrument[44)], and found constantly that it consisted of no other parts than little scales[45)], also lying on top of each other in the manner I have described of my own skin. But the scales were not so large as those of which my epidermis is composed[46)]. The cause of this, I imagine, is that the Moorish girl was small for her age and also that a little child has as many scales on its body as when it is full-grown, and that as the body grows in size, so also the scales will increase in size. For of this I am convinced that, although a perch, a bream, a pike, a cod, etc., should not be longer than the phalanx of a finger, nay even shorter, yet their bodies are covered with as many scales as when they have grown larger[47)]. Putting these scales of the Moorish girl before my microscope I found

[+]*The skin of a negro.*

44) As far back as in his letter of 5 October 1677 (l.c. II, p. 239) L. had promised OLDENBURG, at the latter's request, to examine the skin of ‘Negroes’ and ‘Moors’ as soon as an opportunity offered. [M.]

45) These ‘little scales’ are the corneous cells of the horny layer of the epidermis. See letter of 17 September 1683, note 39, p. 145. [H.]

46) We found for the horn cells of a child six years old 30-50 μ as against the same measure for those of an adult. [H.]

47) The analogy which L. draws between human skin scabs and the scales of fish does not fit the facts according to current views. See p. 145, note 39 to letter of 17 September 1683. The scales or scabs of the human skin are more or less fortuitously connected complexes of corneous cells. There are no known fixed dimensions. It is true that fish scales, which are well-defined, independent skin formations, do increase in size with the growth of the animal. [H.; B.]

de selvige soo doorschijnende niet als die van mijn huijt, en daar beneffens sag ik, dat de plaats op de Arm waar van ik sekere quantiteit schobbetgens hadde af genomen, egter nog een swarte plek over liet.[74)] Dit siende beelde ik mijn in, dat dese afgenomen schobbetgens, die gene waren, die vande regte huijt al verlaten[75)] [+]. waren en die eer lang stonden om af te schilferen, en ik stelde ook vast, datter geen andere redenen en sijn waarom dat de schobbens, die ik nu vande onder leggende schobbetgens als hadde af gescheurt, nog soo naeuw aan een waren vereenigt, door de uijt gedrevene aan een klevende stof, die continueel uijt ons lighaam, tusschen de schobbens wort uijt gestooten: en selfs ook niet alleen die schobbens, die op nieuw gemaakt werden, maar ook de verlatene en nieuw gemaakte aan een doen kleven, en dat het swart dat onder de eerst af genomen schobbetgens sat geen andere deelen waren, als nieuw gemaakte schobbetgens, want als ik verscheijde malen dese laaste schobbetgens vande huijt tragte af te nemen (hoe sagt ik ook daar mede handelde) quam daar een weijnig bloet uijt, dat mijn hinderde. Maar als ik de afschilferende schobbetgens soo als die van de Huijt waren gescheurt besag, daar de selve nog twee dik op malkanderen lagen, vertoonden dan die haar swartagtig; en dit moet ons niet vreemt voor komen, dat de schobbetgens van een Moor, door het microscope geobserveert werdende doorschijnent sijn, en wanneer die op de huijt sijn swart vertoonen. Want laten wij jnkt die seer swart is, in een kleijne seer dunne quantiteit voor een microscope brengen, soo sal den jnkt maar een weijnig donkerder couluer schijnen te hebben als gemeen water, en soo is het ook gelegen, met de swarte sijde stoffen, wanneer wij de dunne sijde draatgens, soo dun als die vande Zijdworm gesponnen sijn, voor het microscope examineren. Die sullen geen swart, maar een donkere couluer, die nog eenigsints doorschijnende is vertoonen.

74) [+] Het pigment in de huid ontstaat bij blanke zowel als bij donkere rassen in de onderste lagen van de opperhuid. In de hoger gelegen lagen komt bij het blanke ras, behoudens tijdelijk na sterken zonnebrand, geen pigment meer voor. Bij de gepigmenteerde rassen kan een deel van het pigment in de bovenste lagen aanwezig blijven. Terecht concludeert L. uit zijn waarneming, dat het pigment in de diepere huidlagen ontstaat. [H.]

75) Verlaten - uitgestoten. Regte huijt - lederhuid, cutis vera. Zie ook G. BLASIUS *Ontleeding des Menschelijken lichaems* (1675) die onderscheid maakt tussen de huid en de opperhuid, welke laatste ‘zonder leven en gevoel’ is (blz. 1). [M.]

them to be not as transparent as those of my skin; and I also saw that the place of the arm from which I had taken some scales still showed a black spot[48]. Seeing this I fancied that the scales I had taken off were those which had already become [+]. detached from the true skin[49] and which would soon come off. I also concluded that the only reason why the scales I had now torn off from the underlying scales still so closely stuck together is that a sticky substance is continually pushed from our body in between the scales, a substance which not only makes the newly formed scales stick together, but also the cast off ones and the newly formed ones, and that the black substance under the removed scales only consisted of newly formed scales, for, when I tried several times to remove those scales from the skin, a little blood would come, which hindered me; and this in spite of the care I took. But on examining the scales which were coming off and had been taken by me from the skin, they showed black when they lay two on top of each other; nor should we be astonished when a Moor's scales are transparent when seen through a microscope and black when on the skin. For if we put a small quantity of very black ink, spread very thin, before a microscope, the ink will have a colour only slightly darker than ordinary water; so also in the case of black silk stuffs when we examine the thin threads - as thin as when spun by the silk-worm - before a microscope. These will not show a black but merely a dark colour, which is yet slightly transparent.

48) [+] Both in white and coloured races the pigment is formed in the lowest layer of the epidermis. Except temporarily, after considerable sunburn, pigment does not occur in the higher layers in whites. Some of the pigment may remain present in the top layers of pigmented races. L. rightly concludes from his observations that the pigment originates in the deeper layers of the skin. [H.]

49) See G. BLASIUS, *Ontleeding des Menschelijken lichaems* (1675), who makes a distinction between the skin (cutis) and the epidermis (cuticula), the latter being ‘without life and without sensation’ (page 1). [M.]

Dog veel deeltgens op malkanderen leggende, schoon deselvige niet al te swart en sijn, sijn egter in ons oog swart. Maar ik heb mijn selven nog meer konnen voldoen, dat het swart wesen vande Mooren alleen veroorsaakt werd, door de swarte schobbens, als ik dagt op onse eerst geboren kinderen, die meest alle root sijn als sij ter wereld komen, als wanneer op haar huijtge nog geen, of maar het begintsel vande schobbetgens sijn gegroeijt,[76] waar door het rood vlees en bloet door schijnt, en soo ist ook gelegen met de Mooren haar eerst geboore kinderen. alleen met dit onderscheijt, dat de Mooren kinderen een weijnig bruijnder[77] rood sijn als onse kinderen, en ik stel ook vast, dat gelijk als onse kinderen, door het groeijen vande seer door schijnende schobbetgens wit werden, dat insgelijks de kinderen vande Mooren, door het groeijen vande schobbetgens swart werden. De meeste swarigheijt die mijn ontrent de opperste huijt vande Mooren voor quam, dat was, dat van binnen inde Handen, en onder de voeten, de op een leggende schobbetgens (anders eelt geseijt) door gaans wit agtig waren. Maar sekere oude Juffr binnen onse stad woonende, bij wien de groot moeder vande verhaalde Moorinne slaafinne in Brasil hadde geweest seijde mij dat dese Moorinne uijt angoolse[78] ouders was voort gekomen en dat schoon alle de Mooren root ter werelt komen, en kort daar aan in swartheijt[79] toenemen, dat egter nog de handen van binnen nog onder de voeten niet swart werden, maar soo danigen witten[80] couluer aan nemen, die deselvige hebben als sij out sijn. Hier uijt beelde ik mijn dan in, dat de schobbetgens onder de voeten, en van binnen inde Handen, uijt door schijnender schobbetgens bestaan. Jk weet wel datter veele Menschen in ons lant sijn (en 't is mijn ook menigmaal te vooren gekomen) die geen ander gevoelen hebben, als dat de Mooren alleen swart werden, door het lighaam te bestrijken met

76) Hier blijkt, dat L. - trouwens zeer begrijpelijk - nog geen inzicht heeft in het feit, dat de huid uit levende cellen (‘schubjes’) bestaat. [H.]
77) Bruijnder - donkerder.
78) Angola is thans een Portugese kolonie aan de Westkust van Afrika. De inlandse bevolking (‘Negros’) vormde in de 16de eeuw een machtig koninkrijk, bestaande uit Bantoenegers. De Portugees DIEGO CÃO ontdekte deze kuststreken aan den mond van den Congo (1482-1484). In 1640 en 1648 bezetten de Nederlanders echter enkele dezer havens en tot in de 19de eeuw werd daar een levendige slavenhandel gedreven. [P.]
79) A. en B. hebben: ‘swartagtigheijd’.
80) A. en B. hebben: ‘witter’.

But many particles lying on top of each other appear black to us, though they are not very black. But I could satisfy myself even better and became convinced that the black colour of the Moors is caused only by the black scales, when I thought of our newly-born children, most of which are red when they come into the world. Then no scales or merely the rudiments of scales have grown on their tender skin[50], through which the red flesh and the blood are visible. And so also with the Moors' newly-born children; only, there is this difference that the Moorish children are a little darker red than our children; and I also conclude that just as our children become white owing to the growth of the very transparent scales, so also the children of Moors become black owing to the growth of the scales. The greatest difficulty I met in the case of the epidermis of Moors was the fact that the super-imposed scales (otherwise called callus) on the inside of the hands and feet, were always whitish. But a certain old lady of this town to whom the grandmother of this Moorish girl had been a slave in Brazil, told me that this Moorish woman was the child of parents from Angola[51], and that although all Moors come red into this world and shortly after become darker, yet the inside of their hands and the soles of their feet do not become black, but take the white[52] colour which they have as they grow old. From this I concluded that the scales on the inside of their hands and on the soles of their feet are more transparent. I know quite well that there are many people in our country (as I have often experienced) who are firmly convinced that the Moors become black merely

50) This shows that L., comprehensibly enough, was not aware that the skin consists of living cells (‘little scales’). [H.]

51) Angola is at present a Portuguese Colony on the West Coast of Africa. In the 16th century the natives (‘Negroes’) formed a powerful kingdom peopled by Bantu Negroes. A Portuguese, DIEGO CÃO, discovered (1482-1484) this coastal district at the mouth of the Congo. In 1640 and 1648, however, the Dutch occupied some of these harbours and a lively slave trade flourished there right up to the 19th century. [P.]

52) A and B have ‘whiter’.

seekere Olij, want sij seggen, de kinderen sijn rood als sij ter wereld komen, gelijk onse kinderen. Maar soo onmogelijk als 't is dat men de wol of het hair op het levende lighaam van een schaap paart of ander dier, soo danig kan verwen, dat het de couluer behoud, om dat de hairen uijtvallen; soo onmogelijk ist ook, de schobbens die de opperste huijt uijt maken, te verwen, dat deselve swart blijft, om dat die menigmaal af schilfert, gelijk voor desen meermaal is geseijt. Nu soude het ook wel konnen wesen, dat de seer kleijne vaatgens die de schobbetgens vande Mooren maken,[81] eenige bruijnigheijt[82] souden aan nemen, waar door de schobbetgens swarter vertoonen, gelijk wij sien, dat inde gesigt senuwe naast het oog vaatgens of striemtgens loopen, die gans swart sijn,[83] welke laaste vaatgens jk mijn inbeeld, dat alleen gemaakt sijn, om de swarte menbrane in het Oog te onderhouden of te voeden.[84]

Dit sijn mijn Heer mijne geringe observatien die ik goet gedagt heb, de Hoogh weerdige Heeren leden die vande Co: Soc: mede te deelen. Wat mijne onder stellingen, en conclusien belangt, die beken ik gaarne dat seer onseeker sijn, die men niet moet aan neemen, Maar wil die liever recommanderen gans te verwerpen, en andere stellingen daar van te maken, om alsoo eijntelijk tot de regte geschapene[85] waarheijt te komen, af brekende. blijve na presentatie van mijn alder onderdanigste dienst, soo aan de Heeren leden vande Co: So: voornoemt als aan UEd:

Wel Edele Heer.
UEdts seer onderdanigen ende
verpligten dienaar
ANTONI LEEUWENHOEK
den 14e April 1684.
In Delft.

81) Maken - vormen.
82) 'Bruijnigheijt' zou ook 'donkere kleur' kunnen betekenen. [H.]
83) Zie den brief van 7 Sept. 1674, l.c. I. blz. 152 en 154.
84) Dat de bindweefseltussenschotten in de gezichtszenuw, al of niet van bloedvaten voorzien, dikwijls zwart gekleurd zijn door pigmentcellen, is een juiste waarneming. [H.]
85) Regte geschapene - zuivere.

by rubbing their bodies with a certain oil, for they say the children are red when they come into the world, just like our children. But just as it is impossible to dye the world, or the hair on the body of a sheep, a horse, or any other animal so that it retains this colour, because the hair is shed, so also it is impossible to dye the scales forming the epidermis, so as to keep it black, because the scales are constantly shed, as I have said several times. Now it is just possible that the little vessels which form the scales of the Moors may develop a slightly darker colour[53] in consequence of which the scales show blacker, in the same way as we can see that vessels or filaments run through the optic nerve near the eye which are quite black[54], which vessels, I imagine, have only been made to maintain or feed the black membrane of the eye[55].

These, Sir, are the slight observations which I meant to communicate to the Honourable Fellows of the Royal Society. As for my suppositions and conclusions, I readily own that they are very uncertain and need not be accepted. I would rather recommend you to reject them altogether and propose other theses instead of them, that in the end we may arrive at the very truth. Breaking off this letter after offering my humble services to the Fellows of the Royal Society, aforementioned, as well as to yourself, I remain, dear Sir,

Your obedient, obliged servant,

ANTONI LEEUWENHOEK.

April 14th 1684, Delft.

53) The actual Dutch word here is ‘brownness’, but, as L. often uses ‘brown’ when he means ‘dark’, the latter would seem to be intended in this instance. [H.]
54) See letter of 7 September 1674, l.c. I, pp. 153 and 155.
55) It is quite true that the partitions between the connective tissue in the optic nerve, whether provided with blood-vessels or not, are often blackened by pigment cells. [H.]

Brief No. 81 [42].
25 Juli 1684.

Gericht aan: De Royal Society te Londen.

Manuscript: Ondertekende, eigenhandige brief te Londen, Royal Society, MS. 1901. L 1. 72. Negentien kwartobladzijden.

Gepubliceerd in:

Philosophical Transactions. Vol. XV. No. 168. Feb. 23. 168⅘. Oxford, 1685. Blz. 883-895. Met 6 figuren. (Engels extract.)
ANTONI VAN LEEUWENHOEK. *Ontledingen en ontdekkingen*. C. BOUTESTEIJN. Leijden, 1685. Blz. 25-50. Met 6 figuren. (Hollandse tekst.) [A.]
ANTONII A LEEUWENHOEK, *Anatomia et contemplatio*. C. BOUTESTEIJN. Lugduni Batavorum, 1685. Blz. 37-59. Met 6 figuren. (Latijnse vertaling.)
ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Ontledingen en ontdekkingen*. C. BOUTESTEIJN. Leijden, 1691. Blz. 25-50. Met 6 figuren. (Hollandse tekst.)
ANTONI VAN LEEUWENHOEK. *Ontledingen en ontdekkingen*. C. BOUTESTEIJN. Lejden, 1698. Blz. 25-50. Met 6 figuren. (Hollandse tekst.) [B.]
ANTONII A LEEUWENHOEK *Opera Omnia*. Ed. nov. J.A. LANGERAK. Lugduni Batavorum, 1722. Blz. 29-48 (1ste nummering). Met 6 figuren. (Latijnse vertaling.) [C.]
N. HARTSOEKER. *Cours de physique etc. et d'un extrait critique des lettres de M.* LEEUWENHOEK. La Haye, 1730. Blz. 12. (Frans extract.)
Collection académique. Partie étrangère. Tome VII. Dijon, Paris, 1766. Blz. 83-85. (Frans extract.)
S. HOOLE. *The select works of* ANTONY VAN LEEUWENHOEK. Vol. II. London, 1807. Blz. 97-106. (Engels extract van het eerste gedeelte van den brief.) - Vol. II. Blz. 137-138 en 133-134. Met 4 figuren. (Engels extract van het deel, handelende over de moxa en den inhoud van een jichttophus.) - Vol. I. London, 1798. Blz. 65-66. Met 1 figuur. (Engels extract van het deel, handelende over aal en paling.)

Korte inhoud:

Beschrijving van den bouw der hersenen bij enkele dieren (kalkoen, schaap, os en mus). Korte opmerking over den bouw van de kristallens in het oog van den mens. Over moxa. Onderzoek van den inhoud van een jichttophus. Beschrijving van vier zogenaamde leprapatiënten. LEEUWENHOEK toont aan, dat de ‘paling’ en ‘aal’ schubben hebben.

Figuren:

De 6 figuren zijn verloren gegaan.

Letter no. 81 [42].
July 25th 1684.

Addressed to: The Royal Society, London.

Manuscript: Signed autograph; London, Royal Society. MS. 1901. L 1. 72. Nineteen quarto pages.

Published in:

Philosophical Transactions. Vol. XV. No. 168. February 23 168⅘. Oxford, 1685; pp. 883-895. With six figures. (English extract.)
ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Ontledingen en ontdekkingen*. C. BOUTESTEYN. Leyden, 1685; pp. 25-50. With six figures. (Dutch text.) [A]
ANTONII A LEEUWENHOEK *Anatomia et contemplatio*. C. BOUTESTEYN. Lugduni Batavorum, 1685; pp. 37-59. With six figures. (Latin translation.)
ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Ontledingen en ontdekkingen*. C. BOUTESTEYN. Leyden, 1691; pp. 25-50. With six figures. (Dutch text.)
ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Ontledingen en ontdekkingen*. C. BOUTESTEYN. Leyden, 1698; pp. 25-50. With six figures. (Dutch text.) [B]
ANTONII A LEEUWENHOEK *Opera omnia*. Editio novissima. J.A. LANGERAK. Lugduni Batavorum, 1722; pp. 29-48 (first numbering). With six figures. (Latin translation.) [C]
N. HARTSOEKER, *Cours de physique etc. et d'un extrait critique des lettres de M.* LEEUWENHOEK. La Haye, 1730; p. 12 (French extract.)
Collection académique. Partie étrangère. Tome VII. Dyon, Paris, 1766; pp. 83-85. (French extract from the *Phil. Trans.*)
S. HOOLE. *The select works of* ANTONY VAN LEEUWENHOEK. Vol. II. London, 1807; pp. 97-106. (An English extract of the first part of the letter.) - Vol. II; pp. 137-138 and 133-134. With four figures. (English extract of the part which treats of moxa and the contents of a tophus arthriticus.) - Vol. I. London, 1798; pp. 65-66. With one figure. (English extract of the part which treats of young and grown up eels.)

Summary:

A description of the structure of the brain of some animals (turkey, sheep, ox and sparrow). Short notes on the structure of the lens in the human eye. On moxa. Investigation of the contents of a tophus arthriticus. A description of four patients with alleged leprosy. LEEUWENHOEK shows that young as well as full-grown eels have scales.

Figures:

The six figures have been lost.

Hoog Edele, Hoog Geeerde, en Seer Vermaarde Heeren. Mijn Heeren, die vande Co: So; Sij alle Heijl en Segen.[1)]

Sijn Edele de Heer FRANCIS ASTON, haar Hoog Edele secretaris schrijft mijn vanden 28e Meij O:S:[2)] dat mijne laaste observatien ontrent het Humor Cristallinus[3)] waren getranslateert, ende inde Co: So: gelesen,[4)] ende dat de selvige soodanig waren bevallen, dat hij Heer ASTON uijt haar Co: So: naam mijn daar over niet alleen hartelijk bedankten; maar ook voor alle mijne observatien, die ik tot dese tijd hadde gecontinueert, daar over aan mijn verobligeert waren. Dit heb ik niet alleen met groote aan genaamheijt verstaan, maar agte mijn selven over alle die groote eer ende beleeftheden[5)] soo verpligt, dat ik meer en meer mijne geringe kragten sal in spannen, en mijn tragten bequamer te maken, omme altijd te konnen erkennen,[6)] de over groote eer die mijn van UE: Hoog Edele die vande Co: So: werd aan gedaan. Hier nevens gaan eenige van mijne aan tekeningen, die ik gehouden heb, soo int observeren vande Hersenen, als andere saken.

[+]Nu laast besig sijnde met het examineren vande oogen van kalkoenen, viel mijn oog weder op de Hersenen; en al hoe wel ik in mijn missive vanden 14e Meij 1677.[7)] mijne observatien vande

[+] *Hersenen van den kalkoen*.

1) A. en B. hebben: ‘Delft in Holland den 25. Julij 1684. Geschreven Aan de Hoog-Edele, Hoog geleerde, en seer vermaarde Heeren, De Heeren van de Kon. Soc. tot Londen in Engeland’.

   De aanvang van den brief luidt: ‘Sijn Edele de Heer FRANCOIS ASTON, Secretaris van hare Hoog-Edele schrijft mij, enz.’ De geheele eerste alinea is verder weggelaten. [M.]
2) O.S. = Oude Stijl, dus: oude tijdrekening. Zie aant. 1 bij den brief van 20 Dec. 1675 (*Alle de Brieven* I. blz. 330).
3) Zie den brief van 14 April 1684, blz. 210 e.v.
4) Zie: TH. BIRCH *The History of the Royal Society* IV (1757) blz. 297, waar wordt meegedeeld, dat op 14 Mei 1684 het eerste deel van L.'s brief is voorgelezen. In de vergadering van 21 Mei merkte GREW naar aanleiding hiervan op ‘that this humour, if it were only boiled, shewed several parallel lines or threads running on the surface’.
   Op 4 Juni werd het tweede deel van den brief voorgelezen. [M.]
5) Het woord ‘beleeftheden’ heeft in L.'s tijd meer het karakter van ‘vriendelijkheid’ dan van ‘vormelijkheid’. [M.]
6) Erkennen - van dankbaarheid getuigen.
7) Zie: *Alle de Brieven* II. blz. 216 e.v.

Most Noble, Most Honoured and Renowned Gentlemen. To you Gentlemen of the Royal Society all Hail and Blessing[1].

The Noble Gentleman Mr. FRANCIS ASTON, her Most Noble Secretary writes to me on the 28th May Old Style[2], that my latest observations concerning the Humor Cristallinus[3] were translated and read[4] at a meeting of the Royal Society and that they were so well received that Mr. ASTON not only thanked me most heartily on behalf of the Royal Society, but also intimated that the Society was much obliged for all the observations I had regularly sent until now. This I have not only heard with great pleasure, but feel myself on account of so much honour and friendliness under so great an obligation that I shall exert my poor powers to the utmost and will endeavour to make myself more capable so as always to be able to acknowledge the very great honour shown me by the honourable members of the Royal Society. Hereby I send you some of my notes which I made while observing the brain and other subjects.

[+]Being lately occupied in the examination of the eyes of turkeys, my eye lighted once more on the brain; and although in my letter of 14 May 1677[5] I communicated to you Noble Gentlemen my

[+]*The brain of the turkey*.

1) A and B read: 'Delft in Holland, 25th July 1684, written to the Most Noble, Most Learned and Renowned Gentlemen, the Gentlemen of the Royal Society, London, England'.
The beginning of this letter is as follows: 'The Noble Mr. FRANCIS ASTON, Secretary of the Most Noble Society, writes to me etc.'. The whole first paragraph is left out. [M.]
2) See note 1 to the letter of 20 December 1675 (*Collected Letters*, I, p. 331).
3) See letter of 14 April 1684, p. 211 sqq.
4) See TH. BIRCH, *The history of the Royal Society* IV (1757), p. 297 in which it is announced that on the 14th May 1684 the first part of L's letter was read out. With regard to which GREW remarked in the meeting of the 21th of May: 'that this humour, if it were only boiled, shewed several parallel lines or threads running on the surface'.
On the 4th of June the second part of the letter was read out. [M.]
5) *See Collected Letters*, II, p. 217 sqq.

selve aan U Hoog Ed: Heeren hebbe gesonden vinde ik mijn verpligt dese mijne laater observatien alhier te verhalen, soo danig, als of ik noijt daar van hadde geschreven, te meer om dat ik oordeel, dat ik deselve nu distincter kome te sien, en die beter kan handelen[8] als voor desen. Jk heb dan eerst geexamineert die deelen vande Hersenen van een kalkoen, die men de schorsagtige deelen noemt, dese geseijde deelen vande Hersenen bestaan (soo men alle de menigvuldige kleijne bloet-vaatgens en kleijne globulen aan een sijde steld) uijt een seer heldere Cristalline en als (int oog te aanschouwen) uijt een olij agtige materie, die om haar helder en door schijnend wesen, eer de glasagtige substantie vande Hersenen, als de schorsagtige behoorde genaamt te werden. En wanneer ik dese stoffe met kleijne stukjens van een separeerde, sag ik dat een seer weijnige dunne vogt daar af vloeijde, welke vogt beset was met seer uijt stekende[9] kleijne globulen, die ik oordeelde soo groot niet en waren dat 36. vande selvige de groote van een globule van ons bloet, die ons bloet root maakt, souden uijt maken; Dog dese geseijde vloeijsame[10] vogt, en spreijde sig vande Hersenen niet verder uijt, als ontrent 1/10. vande diameter van een hair, en nog was egter dese vloeijbare materie vermengt met de boven geseijde kleijne globulen; Maar dese geseijde vloeijbare materie quam mijn wel meest te vooren, inde Hersenen van kalkoenen, die wat lang waren doot geweest: Uijt dese observatie nam ik in gedagten, dat een gedeelte van dese vogt uijt eenige kleijne vaatgens quam vloeijen, en ook mede dat wel seer kleijne vaatgens in een wateragtige materie verandert waren. Boven de hier vooren verhaalde kleijne globulen, lagen eenige grooter globulen, die ik oordeelde dat ontrent soo groot waren, dat met haar sessen, de groote souden uijt maken van een globule van ons bloet, welke twee soorten van kleijne globulen, ik gedagten had, dat uijt kleijne vaatgens waren gevloeijt, die ik ontstukken hadde gebrooken, ende dat eenige vande selvige, wanneer het dier int leven was, een dunne vloeijbare materie waren geweest, en dat nu de materie inde vaatgens stil staande en kout werdende, de grofste deelen uijt deselve waren te samen gestremt, ende eenige vande verhaalde kleijne globulen hadden gemaakt. Vorders lagen ook mede door deselve verspreijt eenige heldere irreguliere glo-

8) Handelen - behandelen, bewerken.
9) Uijt stekende - bijzonder.
Deze globulen zijn plm. 1-2 μ. [S.]
10) A. en B. hebben: ‘vloeijbare’.

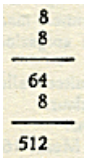
observations on the subject, I now find myself obliged to repeat here these, my later observations, just as if I had never written about them, all the more because I am of the opinion, that I can now see these things more distinctly and can deal with them better than before. I have thus examined first those parts of the brain of a turkey which are called the cortical parts. These mentioned parts of the brain consist (if all the numerous small bloodvessels and small globules are disregarded) of a very clear cristalline and as (seen by the eye) of an oil-like matter, which on account of its clear and transparent nature, could be better called the glass-like substance of the brain, than the cortical. And when I broke up the substance into small pieces, I noticed that a very small quantity of a thin fluid exuded from them, which fluid was full of particularly small globules[6)], which I judged were not so big but that 36 of them would equal the size of one of the globules of our blood, which colour our blood red. But this above mentioned liquid matter spread itself no further away from the brain than about 1/10 of the diameter of a hair and still mixed with this moving liquid could be found the above mentioned small globules. But this above stated liquid matter I found most prominent in the brain of turkeys which had been dead for some time. From this observation I reflected that some of this liquid had flowed from some small vessels, and also that some very small vessels had been transformed into a watery substance. In addition to the small globules which have been mentioned already lay some bigger globules, which I judged to be almost so big that six of them would be equal in size to a globule of our blood. These two kinds of small globules I had thought to have come from small vessels, which I had severed and that some of them, while the animal was alive, would have been a thin liquid matter and now that the matter in the little vessels was no longer in motion and had become cold, the coarsest parts therefrom had coagulated and so produced some of the small globules I have described. In addition, scattered throughout, lay

6) These globules are ca. 1-2 *μ*. [S.]

bulen, eenige soo groot als een globule van ons bloet, ende andere weder grooter, door welke geseijde heldere materie ende globulen verspreijt lagen een groote menigte van seer kleijne bloet-vaatgens, ende dat alleen in soo danigen groote vande Hersenen die geen grof sand, conde uijt maken: veele van dese bloet-vaatgens waren soo kleijn, dat indien (na het af meten van mijn oog) een plat ovaal deeltge bloet dat het bloet van kalkoenen en gevogelte root maakt,[11)] lighamelijk rond sijnde, gedeelt was in 500. deelen, egter niet en soude konnen passeren, [+].. door de holte van dese kleijne bloet-vaatgens; want ik oordeelde soo men de wijte van een bloet-vaatge stelde een, dat dan de axe van een globule soo groot als de diameter van het verhaalt ovaal deeltge bloet, soude wesen 8. en bij gevolg dan, soo een axe van een rond lighaam doet 1. en een andere axe doet 8. dat dan de proportie is van 1. tot 512.[12)] En schoon dese bloet vaaten soo kleijn waren, als hier vooren is geseijt, soo hadden deselve egter nog soo danige couleur dat ik bekennen konde, dat de materie inde selve was die het bloet root maakt. Maar ten ware ik te meer maal een plat ovaal deeltge bloet, om sijn weijnig couleur die t heeft als het alleen leijt hadde geobserveert, het soude mijn onmogelijk geweest hebben, dese vaatgens, voor soo danige bloet vaatgens, te erkennen, soo

11) [+] De erythrocyten van vogels zijn ovaal, 11-14 μ lang, 6-8 μ breed en 2-2,3 μ dik. Het is niet zeer duidelijk, hoe L. deze lichaampjes voor zijn berekening tot een bol wil herleiden. Volgens zijn opgave moet de diameter van zijn veronderstelde bloedvaatjes 1/8 zijn van de doorsnede van een bolvormig gedachte erythrocyt. Neemt men als straal van een dergelijken bol het gemiddelde tussen de lengte, breedte en dikte van de ellipsoïde, dat is dus ongeveer 10 μ, dan zou de doorsnede der veronderstelde bloedvaatjes ongeveer 1½ μ zijn. Uit deze maat reeds wordt waarschijnlijk, dat datgene wat L. als bloedvaatjes beschrijft, in werkelijkheid zenuwvezels zijn. In het volgende zijn voor deze veronderstelling nog meer argumenten te vinden.[+] De doorsnede van merghoudende zenuwvezels is 2-10 μ. Wat L. beschrijft als vrijkomen van kleine globulen uit de vaten, is zonder twijfel het afscheiden van myelinedruppels uit de mergschede der kapotgescheurde zenuwvezels. [H.]

12) A. en B. hebben in de kantlijn:



8

8

64

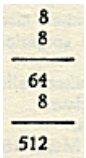
8

512

some clear irregular globules, some as big as a globule of our blood and others even bigger. Scattered through the above mentioned clear substance and the globules lay a great number of very small bloodvessels, and all this in a piece of the brain that did not attain the size of a coarse grain of sand. Many of these little bloodvessels were so small, that if (as measured by the naked eye) a flat oval blood corpuscle, which in turkeys and birds gives the blood its red colour[7)], had had a round body and had been divided in 500 parts, not one of these could have [+].. passed through the small bloodvessels. For I judged, that assuming the width of a small bloodvessel to be one, that then the diameter of a globule equal in diameter to that of the oval corpuscle mentioned would be 8, so that if the diameter of a round body is 1 and the other diameter is 8, then the proportion is 1 to 512[8)]. Although these bloodvessels were as small as already stated, they had still such a colour, that I could see, that the substance in them was that which makes the blood red. But if I had not observed several times that when a flat oval globule of blood was lying singly, it had very little colour, it would have been impossible for me to recognize these small vessels as bloodvessels, by the faint colour

7) [+] The erythrocytes of birds are oval and measure from 11-14 μ in length, 6-8 μ in breadth and 2-2,3 μ in thickness. It is not very clear how L. for the sake of his calculations wanted to transform these small bodies into a sphere. According to his statement the diameter of his assumed small bloodvessels must be ⅛ of a supposed spheroidal erythrocyte. Taking as radius of such a sphere the average of the length, breadth and thickness of an ellipsoid, which is approximately 10 μ, then the diameter of the supposed small bloodvessels is approximately 1½ μ. From these measurements it is probable that what L. describes as small bloodvessels were in reality nerve-fibres. Later on we find more reasons for this supposition. The diameter of[+] nerve-fibres containing marrow is 2-10 μ. The little globules which L. describes as having been discharged from the vessels, are without doubt drops of myeline produced from the marrow-sheath of the broken down nerve-fibres. [H.]

8) In A and B is in the margin:



8

8

64

8

512

danig[13] dat de roode stof nog eenige kouleur aan deselvige veroorsaakten. Dog ik konde mijn selven hier van nog meer versekeren, als ik sag dat andere bloet vaatgens die wat dikker waren, in wat hoger[14] couleur die wat na den rooden was hellende, uijt staaken. Ook mede staaken de seer dunne bloetvaatgens in couleur uijt als deselvige drie à vier dik over malkanderen lagen, sonder datter eenige andere materie tusschen lag. Dit siende beelde ik mijn selven vaster in als voor desen, dat de verhaalde platte ovaal deeltgens bloet, die het selvige root maken, ontdaan werden[15] als deselvige aan soo danige kleijne aderkens komen, waar in dat die niet konnen gaan als ontdaan sijnde. Jk beelde nu mijn selven in dat de bruijnte[16] die de schors agtige deelen vande Hersenen hebben, en waar mede de selvige vande witte Hersenen (die men de merg agtige deelen noemt) onderscheijden of met een bij sonder naam genaamt werden, eens deels veroorsaakt werd, om dat het grootste gedeelte vande selve stoffe uijt soo danige door schijnende deeltgens bestaat, die soo naeuw en digt aan den anderen[17] sijn ver eenigt, dat deselvige een glas of wateragtige door schijnentheijt behouden:[18] ten anderen word dese bruijne couleur vermeerdert, door de menigvuldige seer kleijne bloedvaatgens, die daar door loopen. Ook mede sijn mijn door gaans te vooren gekomen veel kleijne deeltgens die ik voor globulen oordeel, en die ontrent soo groot sijn als 1/6. van een globule die ons bloet root maakt. Dese deeltgens waren mede niet doorschijnende en veroorsaakten aan de Hersenen ook een bruijn agtige couluer, welke laaste deeltgens ik in gedagten nam of deselve niet wel uijt de bloetvaatgens waren geloopen, die ik ontstukken hadde gesneden. Wij sien ook dat dese soo genaamde schorsagtige deelen vande hersenen op veel plaatsen diep inde mergagtige deelen ingaan. Maar als wij de diep in gaande schorsagtige deelen int midden vande selvige seer sagt van een separeren, sullen wij tusschen deselve sien in

13) De betekenis van deze niet zeer duidelijke passage is: Indien ik niet vaker een afzonderlijk bloeddeeltje had gezien, en dus wist, hoe weinig kleur het heeft, wanneer het apart ligt, zou ik onmogelijk deze bloedvaatjes als zodanig hebben kunnen herkennen, maar nu heb ik heel goed kunnen zien, dat ze door de bloedlichaampjes enigszins gekleurd worden. [M.]
14) Hoger - donkerder.
15) Ontdaan werden - uiteenvallen.
16) Bruijnte - donkere kleur.
17) Den anderen - elkaar.
18) Zie den brief van 26 Maart 1675 (l.c. I. blz. 284).

lent to them by the red matter[9]. But I could convince myself still more of this, when I saw that other little bloodvessels, which were a little bigger, had a somewhat more marked, reddish tinge. Also the colour of the very thin small bloodvessels was more pronounced when they lay three or four layers deep on top of each other, without any other substance between them. Seeing this I was still more convinced than before that the described flat oval globules of blood, which colour the blood red, break into pieces when they reach such small bloodvessels, because they can pass through them only when broken into pieces. I now imagined that the dark colour of the cortical parts of the brain, by which they are distinguished from the white brain (called the medullary parts) and which is the reason why they are given a name of their own, is partly due to the fact that most of their substance consists of such transparent parts, pressed so close together that they retain a glass- or water-like transparency[10]. On the other hand the dark colour is increased by the numerous very small bloodvessels, which transverse it. I also noticed often very small particles, which I assume to be globules and which are about as big as 1/6 of the size of a globule, that colours our blood red. These particles were also not transparent and gave a darkish colour to the brain; it occurred to me that these particles I have mentioned might have come from the small bloodvessels, which I had cut in pieces. We notice also that in many places these so-called cortical parts of the brain penetrate deep into the marrow-like parts. But if we gently separate the deeply penetrating cortical parts from each other, we will notice

9) The meaning of this not too clear passage is: If I had not more often seen a separate small corpuscle of blood and knew thus how little colour it has, when it is lying apart, it would have been impossible for me to have recognized them as small bloodvessels, but now I have seen very well, that they are more or less coloured by the blood corpuscles. [M.]

10) See letter of 26 March 1675 (ibid. I, p. 285).

leggen, soo een menigte van bloet-vaatgens, die een gantsche menbrane schijnen uijt te maken, en over sulks[19] aldaar soo wel versien sijn van bloet vaaten als de schorsagtige deelen, die het buijtenste vande Hersenen uijt maken. Boven de verhaalde seer dunne bloetvaatgens komen mijn inde geseijde Hersenen, nog vaatgens te vooren die soo dun sijn, dat ik oordeel dat geen lighamelijk rond, als hier vooren is geseijt het welk meer dan in 1000. deelen was gedeelt, door de vaatgens soude konnen gaan. Jn dese mijne observatien en is mijn meninge niet aan te roeren[20] de bloetvaaten, die soo dik en ook dikker sijn als een hair van ons Hooft, en die selfs met menigte tot inde mergagtige deelen in gaan, ende haar door gaans weder in takken verspreijen.[21] Comende nu tot de deelen vande Hersenen die men de mergagtige deelen noemt, daar in lagen eenige irreguliere globulen van verscheijde grootheden, waar van eenige soo groot waren als een globule van ons bloet, en ook grooter schijnende de selve int oog ten meerendeel te bestaan uijt een dunne door schijnende olij agtige stoff. Dese globulen sijn inde merg agtige deelen vande Hersenen (en voornamentlijk in die geene die gestrekt leggen daar het ruggemerg sijn oorspronk neemt) in soo een groote menigte dat deselvige het meeste gedeelte vande Hersenen schijnen uijt te maken. Dese groote menigte van doorschijnende globulen veroorsaaken een witte couleur, want alle doorschijnende deelen, die niet soo danig aan malkanderen sijn vereenigt dat het ligt lijnregt daar door kan gaan, en als een lighaam uijt maken, moeten een witte stoffe in ons oog voort brengen, gelijk bij mijn voor desen te meer maal is geseijt.[22] Dese verhaalde irreguliere globulen waren egter nog soo vast aan malkanderen vereenigt, dat (wanneer ik deselve seer dun of enkel[23] voor het gesigt hadde gebragt, ende die van een tragte te separeren) eenige haar wel twee maal soo lang als deselve waren lieten uijt rekken, en schenen mijn toe als of deselve door nets gewijse

19) Over sulks - derhalve.
20) En is mijn meninge niet aan te roeren - het is niet mijn bedoeling te spreken over...
21) Met deze dikke vaten zijn klaarblijkelijk de werkelijke bloedvaten bedoeld. [H.]
22) Zie o.a. de brieven van 24 April 1674, 1 Juni 1674, 7 Sept. 1674, 26 Maart 1675 (l.c. I. blz. 86, 104, 146 en 284).
23) Dun of enkel - in één dunne laag.

lying between them a great quantity of small bloodvessels, which appear to form a complete membrane, so that this part is as well supplied with bloodvessels as the cortical parts, which form the outermost part of the brain. In addition to these very thin small bloodvessels I have described, little vessels are present in this brain which are so narrow, that I judge that no round body as mentioned before which was divided in more than 1000 parts, could have passed through these small vessels. In these observations of mine, I do not intend to speak of the bloodvessels, which are as thick as and thicker than the hairs of our head, and a great many of which penetrate even into the marrow-like parts of the brain and there usually divide themselves up[11]. Coming now to the parts of the brain which are called the marrow-like parts, here lay some irregular globules of varying sizes, some of which were as big as a globule of our blood and some even bigger and seemed to the naked eye to consist mostly of a thin transparent oil-like substance. These globules are present in the marrow-like parts of the brain (and especially in those, which lie stretched out in that part where the spinal marrow originates) in such a great quantity that they appear to make up the greatest part of the brain. This great quantity of transparent globules cause a white colour, for all the transparent parts which are not joined together in such a way that the light can pass straight through them, and form as it were one body, must appear in our eyes as a white substance, which I have stated several times already[12]. These irregular globules I have described were, however, so tightly joined together, that (when having brought a single layer of them into the field of vision, I tried to separate one from the other) some of them could be stretched to twice their length and looked to me

11) It is obvious that by these thick vessels the real bloodvessels are meant. [H.]
12) See among others the letters of 24 April 1674, 1 June 1674, 7 September 1674, 26 March 1675 (ibid. I, pp. 87, 105, 147 and 285).

draatgens aan malkanderen waren vereenigt.[24] Dit siende imagineerde ik mijn, of de seer kleijne bloetvaatgens, die uijt de schorsagtige deelen vande Hersenen gekomen waren, haar weder in soo danige dunne takjens verspreijden, en veele van de selve dese globulen ten deele als omvingen, of voor de globulen quamen te wijken; gelijk wij sien dat de kleijne horisontale vaten in eenig hout, voor de groote op gaande vaaten wijken, ende deselve wel de helft van het rond als om vangen.[25] Dat veele vande irreguliere globulen van vaatgens omvangen wierden versterkte mijn gevoelen, als ik sag, dat vele van dese verbeelde vaatgens int midden een helder wesen hadden, ende aan weder sijde eenige bruijnigheijt vertoonden;[26] en nog meer als ik de globulen van een hadde gescheurt, en de seer dunne [+]. draatagtige deelen dat na alle apparentie vaatgens sijn, sag leggen. Ja veeltijts quamen mijn dese mergagtige deelen vande Hersenen soo danig te vooren, als of wij ons in beelden een visnet te sien, welkers draaden of touwen haar seer ligt konden uijt rekken, ende dat tusschen ijder gat of maas[*] vant net, een seer buijgsame Bal gewijse lighaam lag geplaast, welk bals gewijse lighaam sig in een rond, eijrond, of langh rond,[27] quam te veranderen, al na dat men dit verbeelde net na de eene of de ander kant quam te trekken. Bij het verbeelde net vergelijk ik de menigvuldige kleijne vaaten inde mergagtige deelen vande Hersenen, ende bij de Bals-gewijse lighamen de irreguliere globulen inde selvige. Vorders bestonden de verdere mergagtige deelen uijt een over groote menigte van seer kleijne globulen, ende eenige heldere dunne materie, welk laaste ik mede oordeelde dat uijt de ontstukke gebrooke vaatgens gevloeijt was, ende ook wel dat

24) Waarschijnlijk is de bij het afsterven uiteengevallen mergschede door L. gezien als rijen van aan elkaar verbonden druppels (myeline). [H.]

25) Zie den brief van 12 Jan. 1680 (l.c. III. blz. 144 vlg.).

26) [+] L. schijnt ascylinder en mergschede van elkaar te hebben kunnen onderscheiden. [H.]

[*]) Nota. Onse visschers noemen ijder gat of opening van een visnet een Maas.[28]

28) Het woord ‘maas’ kon in L.'s tijd, evenals thans nog, zowel de opening in het netwerk, als de maaswand in het netwerk betekenen. Eerstgenoemde betekenis wordt o.a. opgegeven in het 52. IX en het IV. 1202. Laatstgenoemde vindt men in de woordenboeken van en .

27) A. en B. hebben: ‘noch langer rond’.

as if they were joined together by a network of small threads[13]. Seeing this I imagined that perhaps the very small bloodvessels, which had come from the cortical parts of the brain, divided themselves into such thin branches and that many of them partly surrounded these globules, or were pushed aside by them; as we see that the small horizontal vessels of some wood species give way for the big ones running vertically, and surround these for as much as the half of their circumference[14]. My opinion that many of the irregular globules were surrounded by small vessels was confirmed when I saw that many of these supposed small vessels had in the centre a clear appearance and showed some dark colour on either side[15], and still more when I tore the globules apart and saw lying the thin thread-like parts, which to [+]. all appearances are small vessels. Yea, often these marrow-like parts of the brain looked to me as if we imagine a fishing net, whose threads or strings could easily be stretched, and that in every hole or mesh[*)] of the net a very flexible ball-like body was placed, which ball-like body altered its shape becoming round, oval or elongated[16] according to whether this supposed net was pulled at one side or the other. I compared this imagined net with the many small vessels in the marrow-like parts of the brain, and the ball-like bodies with the irregular globules in the same. Further, the rest of the marrow-like parts consisted of a great number of very small globules and some clear thin substance, which latter I judged had flown from the small vessels which had been broken up, and also that some small

13) Probably the myeline-sheaths, broken up after death, were what L. saw as drops (myeline) joined together in rows. [H.]

14) See letter of 12 January 1680 (ibid. III, p. 145 sqq.)

15) [+] It would seem as if L. could distinguish between an axis-cylinder and a myeline-sheath. [H.]

*) Note. Our fishers call every hole or opening in a fishing net a mesh[17].

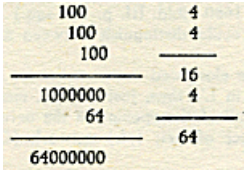
17) The word ‘mesh’ could in L's time, just as now, mean the opening in the network, as well as the wall of the opening in the network. = open space, interstice of net; (pl.) network (. 1942).

16) A and B have: still more elongated.

+eenige vaatgens in een waterige materie waren verandert. Vorders heb ik genomen het Hooft van een Schaap, in het welke ik de Hersenen mede na mijn vermogen hebbe geobserveert, ende heb insgelijks inde schorsagtige deelen, gesien een over groote menigte van seer uijt nemende dunne bloet-vaatgens, die ik ook konde bekennen dat deselve de substantie in haar hadden die het bloet root maakt, welke vaatgens hier mede de schors agtige deelen een weijnig bruijne couleur aan brengen, dese onbevattelijke groote menigte van seer kleijne bloetvaaten, heb ik te meermaal voor mijn gesigt gebragt, alleen om het vermaak dat ik schepte int beschouwen van deselve: want ik sag bij na ijder vaatge weder in takjens uijt spreijen, als mede sag ik leggen een groote menigte van globulen die de groote hadden van 1/6. van een globule van het bloet die het bloet root maakt, welke globulen ik oordeelde dat bloet waren dat uijt de vaatgens was gestort, door het ontstukken breeken vande selve, ende daar beneffens dat 6. van dese globulen een globule bloet hadden uijt gemaakt, doen deselve in wijder bloet-vaatgens waren geweest. Want sij waren op verre na soo door schijnende niet als andere globulen daar nevens leggende: Ende ik beelde mijn ook in, dat als wanneer dese verhaalde globulen die 1/6. van een volmaakte globule bloet sijn, soo danige vaatgens ontmoeten, die soo dun sijn dat deselve daar niet konnen in gaan, of sij moeten weder in veel kleijnder deelen ontdaan werden, dat dan soo danige vaatgens geen couleur en behouden. Ende omme de onbegrijpelijke dunte vande bloet-vaatgens inde Hersenen voor de oogen te stellen, heb ik goet gedagt een calculatie van haar dikte te maken, en deselve met het oog tegen een grof sand af te meten. Jk stel dan vast dat de volmaakte globulen die ons bloet root maken, soo groot sijn, dat bij aldien 100. van(!) vande selvige in lengte nevens den anderen lagen de axe van een grof sand niet souden uijt maken, komt dan dat 1000000. globulen bloet sijn soo groot als een grof sant.[29)] Nu sie ik bloet vaaten inde Hersenen, die ik

+*Hersenen van het schaap*.

29) A. en B. hebben in de kantlijn:

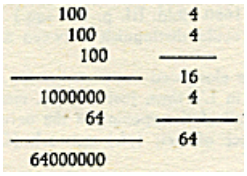


100 4
100 4
100 -----
----- 16
1000000 4
64 -----
----- 64
64000000

[+]vessels had been changed into a watery substance. In addition I have taken a sheep's head and examined its brain to the best of my ability and I have seen that here also in the cortical parts were a great number of exceedingly narrow small bloodvessels. I could see that they contained the substance that colours the blood red, and also gave to the cortical parts a slightly dark colour. This incomprehensible amount of very small bloodvessels I have several times observed, merely for the pleasure it gave me to watch them; for I saw that nearly every small vessel divided itself in small branches. I also saw lying a great number of globules, which were 1/6 the size of a globule, that colours our blood red, which globules I judged to be blood, which had poured from the small vessels, when they were broken in pieces. I further judged that 6 of these globules had composed one globule of blood, when they had been present in wider bloodvessels. For they were by no means so transparent as other globules which lay beside them. And I also imagined that when these already mentioned globules, which were 1/6 of the size of a perfect blood-globule, met such small vessels, which are so narrow that the globules can not enter them unless they are once more broken up in much smaller pieces, such small vessels are colourless. And in order to show the incomprehensible narrowness of the small bloodvessels in the brain, I have thought it wise to calculate their width and with the naked eye to compare it with a coarse grain of sand. I determined that the perfect globules, which colour our blood red, are of such a size that if 100 of them were put end to end they would not attain the diameter of a coarse grain of sand, so that a 1.000.000 blood-globules are the same size as one coarse grain of sand[18)]. Now I noticed in the brain blood-vessels, which

[+] *The brain of the sheep.*

18) In the margin of A and B is:



100 4
100 4
100 ---
--- 16
1000000 4
64 ---
--- 64
64000000

mijn seekerlijk in beeld; dat bij aldien een globule bloet gedivideert was in 64. deelen geen soo danig deeltge door een vaatge soude konnen gaan; want soo ik oordeel dat de diameter van een kleijn vaatge doet 1. dat dan de axe van een globule bloet doet 4. dat is dan soo een sand gedeelt was in 64. millioenen deelen, soo soude het door geen vande dunste bloetvaatgens vande Hersenen konnen gaan, en voornamentlijk soo die kleijne deeltgens bloet niet buijgsaam, maar stijf van lighaam waren: Maar ik beeld mijn in dat soo danige kleijne deeltgens bloet altijts een buijgsame wesen behouden gelijk de globulen van het bloet, die haar volkomen groote hebben. Vorders bestonden de schorsagtige deelen vande Hersenen uijt soo danigen helder of glasagtig wesen als ik hier vooren vande Hersenen vande kalkoen heb geseijt; alleen met dit onderscheijt dat inde schorsagtige deelen soodanige dunne witte streepjens liepen, die met het bloote oog niet te bekennen waren, ja eenige dunder dan een hair van ons hooft, welke witte streepjens ik oordeelde dat alleen veroorsaakt wierden, om dat aldaar meer als gemeen veel doorschijnende groote globulen, (die de merghagtige deelen vande Hersenen wit maken) bij den anderen lagen. Ook mede is mij wel te vooren gekomen, dat door de mergagtige deelen vande Hersenen, bruijne striemen of streepjens liepen, die het wesen ofte couleur vande schorsagtige deelen vande Hersenen hadden, welke bruijnigheijt vande laaste streepen alleen (oordeelde ik) veroorsaakt wierd, om dat daar weijnig of geen doorschijnende globulen geplaast lagen. Jk heb ook gaan examineren de witte of merghagtige deelen vande Hersenen, en voornamentlijk die gene die gestrekt leggen daar het ruggemerg sijn begin neemt, en heb mijn selven aldaar bij wijlen beelde ik mijn in, naakt voor de oogen gesteld, het geene daar van ik inde Hersenen vande kalkoenen mij niet ten genoege konde versekeren; te weten dat de groote seer door schijnende (in't oog) olij agtige globulen als omvangen wierden of leggende waren, in een onuijt sprekelijke groote menigte van seer uijtstekende[+] dunne nets gewijse vaatgens of striemtgens, vermengt met eenige dikker vaatgens, welke laaste regt uijt liepen, en daar en boven in doorschijnentheijt uijt staaken, en maakten door hare doorschijnentheijt, daar de selve wat veel bij malkanderen lagen, de Hersenen int bloote oog boven gemeen wit, en de selvige schenen mijn op verscheijde tijden 1/25. vande dikte van een hair,

[+]Uijt stekende - bijzonder.

I am convinced that if a blood-globule was divided in 64 parts, not one of these little parts could pass through one small vessel, for if I judge the diameter of a small vessel to be 1, then the diameter of a blood-globule is 4, that is as if a grain of sand was divided into 64 million parts, so that it could not pass through one of the narrowest of the small blood-vessels of the brain and could certainly not do so if the small particles of blood are not flexible, but have a rigid body. But I imagine that such small particles of blood always keep their flexibility like the blood-globules, which are of full size. Furthermore the cortical parts of the brain consisted of such a clear glassy substance as I have already said of the brain of the turkey; only with this difference that in the cortical parts such very thin white lines were present, as could not be seen with the naked eye, some even thinner than a hair of our head. These little white lines I judged could only be caused by the presence of a more than usually great number of transparent big globules (which gave the marrow-like parts of the brain their white colour) lying there mixed up with the others. I was also struck by the fact that dark stripes or little lines traversed the marrow-like parts of the brain, which had the aspect or colour of the cortical parts of the brain; the dark colour of the lines just mentioned was caused (I judged) only because few or no transparent globules were lying there. I have also been occupied in examining the white or marrow-like parts of the brain, and more especially those parts, which lie spread out where the spinal cord originates. I have now and again imagined to have seen with the naked eye, that, which I could not convince myself enough of in the brain of the turkey, namely that the large very transparent (as appear to the eye) oil-like globules were surrounded or lay in an innumerable number of exceedingly narrow little vessels or small stripes, arranged like a net, mixed up with some wider little vessels which latter ran straight and in addition surpassed the others in transparency. Because of their transparency since they lay somewhat close together they made the brain appear to the naked eye exceedingly white and the same appeared to me on several occasions to be

ende ook dunder.[30] De verdere materie vande mergagtige deelen bestond uijt soodanige deelen als ik hier vooren vande Hersenen vande kalkoenen heb geseijt. Maar op een anderen tijd heb ik weder getwijffelt of dit alle wel vaaten mogten sijn, die ik voor vaaten hadde gehouden.

[+]Na der hand heb ik de Hersenen uijt het Hooft van een Os genomen, soo als het Hooft af gehouwen was, en heb mijn aanstonts begeven tot het observeren, vande schorsagtige deelen vande Hersenen, ende dat met soo groote op merkinge als het mijn doenlijk was, en hebbe veel maal in't beschouwen vande selvige mijn selven verseekert te sien, dat de glasagtige seer doorschijnende materie (die verre het grootste gedeelte vande schorsagtige stoffe vande Hersenen uijt maakten) uijt geen andere deelen en bestond als uijt seer uijt nemende dunne striemtgens of vaatgens die seer naauw aan een waren vereenigt. en op een ander tijd, heb ik mijn selven daar ontrent niet ten genoegen konnen versekeren. Jn somma ik wenste, dat ik hier van met meerder assurantie, hadde konnen spreeken, omme U Hoog Edele ende mijn selven meerder contentement te geven. Tusschen de deelen die de verdere substantie vande schorsagtige deelen vande Hersenen uijt maken, heb ik geen onderscheijt konnen sien, als ik hier vooren vande andere Hersenen heb geseijt; als alleen dat int observeren vande selve soo veel dunne vogtigheijt, hier niet van af vloeijde als van dieren die wat lang hadden doot geweest. De witte of mergagtige substantie vande Hersenen, heb ik mede gevonden als hier vooren vande selfde substantie uijt een schaap hebbe geseijt; want als ik mede boven gemene witte striemtgens inde mergagtige deelen sag, waar uijt het ruggemerg sijn begin neemt, bevond ik dat de oorsaak van der selver uijt stekende wittigheijt was van wegen verscheijde seer heldere doorschijnende vaatgens die nevens malkanderen lagen, en mijn toe schenen, alleen gemaakt te sijn omme de stoffe uijt de Hersenen af te voeren, waar uijt het ruggemerg ende senuwen ten deele gevoet ende onderhouden werden. De grooste van dese laast geseijde afdragende[31] vaatgens schenen mijn toe, na het af meten van mijn oog ontrent 1/100. van de dikte van een

[+]*Hersenen van den os.*

30) Volgens L.'s berekening 1/5 van den straal, dus ongeveer 16 μ diameter. Deze maat komt precies overeen met de doorsnede van dikkere zenuwvezels. Zie: W. VON MÖLLENDORFF *Handbuch der mikroskopischen Anatomie des Menschen* IV-I (1928) blz. 157. [H.]

31) Afdragende - afvoerende.

1/25 of the width of a hair and even thinner[19]. The further substance of the marrow-like parts consisted of such parts as I have already mentioned in speaking of the brain of turkeys. But on an other occasion I doubted again if all that I had taken for vessels, could really be vessels.

[+]Later I removed the brain from the head of an ox, immediately after decapitation, and began at once to observe the cortical parts of the brain and that with the greatest possible accuracy. On many occasions in the process of examining them I have seen with certainty that the very transparent glassy substance (which made up to a large extent the greater part of the cortical matter of the brain) consisted of nothing more than excessively thin little stripes or small vessels, which were joined very closely together, but on another occasion I could not assure myself to my own satisfaction on this point. To sum up I wished I could speak here with more certainty, so that I could give to you, honourable gentlemen, and to myself more satisfaction. Between the parts, which make up the rest of the substance of the cortical parts of the brain, I could see no difference, as I have said when speaking of the other brain; except that in the process of examination less thin fluid flowed from them than from animals which had been dead a long time. The white or marrow-like substance of the brain I also found to be the same as the substance I have already spoken of in the sheep; for when I saw again the extraordinary white little stripes present in the marrow-like parts from which the spinal cord originates, I found that their extreme whiteness was caused by the presence of some very clear transparent little vessels, which were lying near each other, and which seemed to me to have been created for the sole purpose of removing matter from the brain, which partly feeds and sustains the spinal cord and the nerves. The largest of these last mentioned little effluent vessels appear to me as measured by the naked eye to have 1/100 part

[+] *The brain of the ox*.

19) According to L's calculation ⅕ of the radius, thus approximately a diameter of 16 *μ*. This measure is exactly the same as the diameter of wider nerve-fibres. See W. VON MÖLLENDORFF, *Handbuch der mikroskopischen Anatomie des Menschen*, IV-I (1928), p. 157. [H.]

hair van mijn Baard: Dog ik heb op een ander tijd deselvige wel veel dikker gesien, en ik sal na alle apparentie de Hersenen aan getroffen hebben, daar dese doorschijnende vaatgens dunst waren. Jn alle dese mijne verhaalde observatien ga ik voor bij de menigvuldige bloetvaaten, die door de Hersenen loopen en met het bloote oog konnen gesien werden, als wij de Hersenen doorsnijden; want die sijn in vergelijkinge als gantsche rivieren, waar bij de vaatgens daar ik hier vooren van gesproken heb, maar kleijne water gragten of canaaltgens sijn.

[+]Jk heb ook de glasagtige deelen vande Hersenen, die men de schors noemt van verscheijde Mussen genomen, soo aanstonts als ik die hadde gedoot, en hebben daar in niet alleen so naakt de seer kleijne menigvuldige bloetvaaten gesien, als inde Hersenen van een kalkoen, gelijk ik hier vooren hebbe geseijt; Maar ook alsoo klaar en naakt, als ik deselve heb gesien inde Hersenen van[+] een Os of Schaap: ja alle de verdere deelen daar uijt de Hersenen van een Mus bestonden, waren niet aan merkens waardig grooter[32)] die die van een Os: Soo dat tusschen de Hersenen van soo danige groote en kleijne dieren, als hier vooren[33)] geseijt is, geen ander onderscheijt is (de groote bloetvaaten aan een sijde gesteld) als dat der selver grootheijt bestaat uijt een meerderheijt van deelen.[34)] En als ik op sijn nauwkeurigst[35)] de glasagtige substantie, anders de schorsagtige deelen, vande Hersenen examineer, soo schijnen die mijn meest doorgaans toe uijt geen andere deelen te bestaan als uijt een onbegrijpelijke menigte van seer kleijne vaatgens, die soo digt in en aan malkanderen leggen, dat deselve een glasagtige substantie, wegen(!) hare doorschijnentheijt, door een microscope vertoonen, ja sij scheenen mijn naakter inde Hersenen van een Musch als in die van een Os voor te komen; en al hoe wel ik mijn selven veelmaal ten genoegen vande geseijde

[+]*Hersenen van de mus*.

[+]*Vergelijking tussen het hersenweefsel van dieren van verschillende grootte*.

32) L. heeft zich hier waarschijnlijk vergist en ‘kleiner’ bedoeld. [M.]
33) A. en B. hebben: ‘boven’.
34) Deze vraagstelling getuigt van L.'s critischen geest. Zij is voor den tegenwoordigen tijd volkomen modern. Naar thans gevonden is (DUBOIS, LEVI, BOK), bestaat er, wanneer men dieren van eenzelfde orde vergelijkt, een zeker verband tussen de lichaamsgrootte en de grootte van de cellen der hersenschors. Wanneer men dieren van verschillende orde of verschillende klassen vergelijkt, zoals L. doet, is een dergelijke eenvoudige verhouding niet vast te stellen, zodat L.'s waarneming als juist kan gelden. [K-f.]
35) A. en B. hebben: ‘aldernauwkeurigst’.

of the thickness of a hair of my beard. But on an other occasion I have seen them much wider and I apparently have had to deal here with that part of the brain, where these transparent little vessels were very narrow. In all these stated observations of mine I do not take into account the many bloodvessels which traverse the brain and can be seen by the naked eye, when a section is made of the brain; for they can be compared with quite a river, in which the little vessels I have already spoken of are but little ditches or small canals.

[+]I have also taken the glass-like parts of the brain, which are called cortex, from several sparrows, immediately after having killed them and have seen there as clearly as I have already mentioned as regards the brain of a turkey the many very small bloodvessels, and as clearly and distinctly as I saw them in the brain of an ox or sheep. Yes all the other parts of which the brain[+] of a sparrow was composed were not noticeably larger[20)] than those of an ox: so that there is as stated before no other difference between the brain of such large and small animals (leaving aside the large bloodvessels) than that their size depends on the greater number of parts[21)]. And when I examine with the greatest care the glass-like substance, otherwise called the cortical parts of the brain, it appears to me that they consist generally of nothing else than of an incalculable number of very small vessels, which lie so intricately mixed up together, that, on account of their transparency, they have a glass-like appearance, when looked at through a microscope. They appear to me to be more distinct in the brain of a sparrow than in those of an ox, and although I have often been able to assure myself with satisfaction and without

[+]*The brain of the sparrow*.

[+]*Comparison of the brain tissue of animals of different sizes*.

20) L. has probably made a mistake here and meant ‘smaller’. [M.]

21) This questioning shows L's critical spirit. It is for the present time quite modern. According to what has now been discovered (DUBOIS, LEVI, BOK) when animals of the same order are compared, there is a certain relationship between the size of the body and the size of the cells in the brain cortex. When animals of different order or different classes are compared, as L. does, such a simple ratio cannot be fixed, so that L's observation can be taken to be correct. [K-f.]

kleijne vaatgens heb konnen verseekeren, sonder dat ik daar aan behoefde te twijffelen, soo wil ik egter liever hebben, dat het selvige in twijffel getrokken wort, of mijn gesigt hier in mijn mogt komen te misleijden dat ik egter niet en vertrouw; Want wij hebben geen reden om te twijffelen, of ons te verwonderen over der selver kleijnheijt, als wij maar gedenken, aan de kleijnheijt vande vaatgens waar mede de alderkleijnste dierkens die wij komen te sien, versien sijn; En nog minder als men considereert 't gene ik kome te seggen vande seer kleijne vaaten, die in ons lighaam sijn.[36] Want als ik sedert weijnige dagen doende was met een Oog van een Mans persoon, sag ik in het swartagtig vlies of menbrane (dat inde holligheijt van het oog is, waar tegen de spiegelinge geschiet) uijt[+] nemende dunne striemtgens of vaatgens,[37] en om deselver dunte mijn voor de oogen te stellen, nam ik een grof sand, wiens axe dat seer na 1/30. van een duijm was, dit sand door een microscope siende oordeelde ik dat desselfs axe ten minsten 330. deelen op seekere verdeelde liniaal uijt maakten, ende dat wanneer 8. vande verhaalde dunne vaatgens nevens den anderen lagen, geen 1/330. vande axe van een sant in lengte soude uijt maken. Comt dan dat de axe van een grof sand,[38] is meer dan 2640. maal grooter als de wijte of breete van een verhaald kleijn vaatge, dit getal van 2640.

[+] *Grootte van de bloedvaten in het oog.*

36) Zie den brief van 20 Mei 1679 (*Alle de Brieven* III. blz. 52 vlg.).

37) Het zwartachtige vlies waartegen de spiegeling in het oog geschiedt, zal waarschijnlijk de retina met pigmentlaag zijn. De afmeting van de vezeltjes, waarover L. hier spreekt, moet volgens zijn opgave ⅓ *μ* zijn. (Een grof zand = 1/30 duim = 870 *μ*). De vaatjes zijn hiervan ⅛ × 1/330 = 1/2640. Volgens moderne opgave zijn zenuwvezels van de retina ten minste 0,5 - 5 *μ*. Zie: A. KÖLLIKER *Handbuch der Gewebelehre des Menschen* (1902) III. blz. 840. [H.]

38) A. en B. hebben: ‘van een sant’.

any doubt about these little vessels, I would rather that this assurance was doubted and that it was questioned if my eyes might not have deceived me, although I do not believe it, for we have no reason to doubt or to be surprised about the smallness of the little vessels, when we keep in mind the smallness of the little vessels with which the smallest animals visible to us are supplied. And still less, when we consider, what I have to say of the very small vessels in our body[22]. For during the last few days when I was occupied with a male human eye, I saw in the blackish tissue or membrane (present in the cavity of the eye, where the[+] reflection occurs) exceedingly thin small stripes or little vessels[23]. In order to visualize their narrowness, I took a coarse grain of sand, the diameter of which was nearly 1/30 of an inch; seen under the microscope I judged that its diameter would be equal to 330 divisions of a certain divided ruler, and that if 8 of the little narrow vessels already mentioned were put side by side, their combined diameters would not amount to 1/330 of the diameter of a grain of sand. Therefore the diameter of a coarse grain of sand[24] is more than 2640 times greater than the width or breadth of one of the

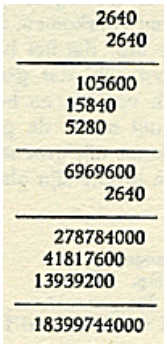
[+] *The size of the bloodvessels in the eye.*

22) See letter of 20 May 1679 (*Collected Letters*, III, p. 53 sqq.).
23) The blackish membrane against which reflection takes place in the eye is probably the retina with its pigment layer. According to L., the diameter of the small fibres in question, would be about ⅓ *μ* (the diameter of a coarse grain of sand being 1/30 inch = 870 *μ*, that of a fibre is ⅛ × 1/330 × 870 *μ* = about 0,33 *μ*). According to modern statements nerve-fibres of the retina are at least 0,5-5 *μ*. See A. KÖLLIKER, *Handbuch der Gewebelehre des Menschen* (1902), III, p. 840. [H.]
24) A and B have: a grain of sand.

in[39] malkanderen gemultipliceert om den lighamelijken inhout te vinden van een lighaam wiens axe doet 2640. komt dan dat het meer dan agtien duijsent milioenen sal uijt maken. Soo dat een grof sand, als hier boven geseijt, in soo veel duijsent milioenen soude moeten gedeelt sijn, eer dat het door soo een dun verhaald vaatge soude konnen gaan[*)] of het most al in veel duijsent milioenen van deelen gedeelt sijn. Wat nu belangt de deelen vande Hersenen van een Musch, die men de mergagtige deelen noemt van dese heb[+] ik mijn selven veel maal in bij sondere[40] observatien ten genoegen konnen versekeren, dat voor een groot gedeelte bestaan uijt seer kleijne striemtgens of vaatgens, en daar en boven is mijn hier wel te vooren gekomen, dat ik soo veel kleijne bloetvaatgens sag, als of het inde glasagtige deelen vande Hersenen hadde geweest. De verdere deelen vande geseijde witte Hersenen van een Musch, waren niet onderscheijden vande deelen vande witte Hersenen van een Os, Schaap, of kalkoen soo als ik die hier vooren hebbe beschreven, als alleen dat de doorschijnende Olij agtige globulen, die van eenige vaatgens als omvangen wierden soo groot inde Musch niet en waren. Maar

[+] *Vervolg van het onderzoek van de hersenen van een mus*.

39) In - met.
A. en B. hebben in de kantlijn:



2640
2640

105600
15840
5280

6969600
2640

278784000
41817600
13939200

18399744000

*) Dese verhaalde seer kleijne vaatgens die de glasagtige substantie ten deele uijt maken, stel ik soo kleijn, dat geen deeltge van een grof sand daar door soude konnen gaan,

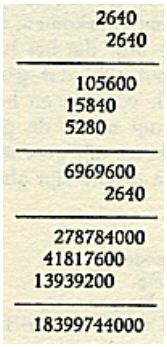
40) Bijsondere - verschillende.

wanneer ik de Hersenen van een Musch observeerde, die 24. uren hadde doot geweest, sag ik de

already mentioned little vessels, this number 2640 must be cubed[25)] to ascertain the contents of a body in which the diameter is 2640, so that the result will be more than 18 thousand million. So that a coarse grain of sand, as described above, would need to be divided in so many thousand million parts, before it could pass through one of these little vessels already mentioned[*)] or it[+] would have to be divided into many thousand million parts. And now as regards the parts of the brain of a sparrow, called the marrow-like parts, I could assure myself to my satisfaction by various observations on many occasions, that a great part of them consists of very small little stripes or small vessels, and in addition it sometimes happened that I saw here so many small little blood-vessels, just as if it were the glass-like parts of the brain. The rest of the aforesaid white brain of a sparrow were not different from the parts of the white brain of an ox, sheep, or turkey as I have described already, with this exception that the transparent oil-like globules, which were as if surrounded by some little vessels, were not so big in the sparrow. But on examining the brain of a sparrow, which had been dead 24 hours, I saw that the transparent

[+] *Continuation of research on the brain of a sparrow.*

25) A and B have in the margin:



2640

2640

105600

15840

5280

6969600

2640

278784000

41817600

13939200

18399744000

*) These already mentioned very little vessels, which partly constitute the glass-like matter, I imagine to be so narrow, that a small part of a coarse grain of sand could not pass through it.

doorschijnende (int Oog) olij agtige globulen soo groot als die inde Hersenen van een Os, of ander dier. Uijt dese laaste en andere observatien nam ik jn gedagten of de groote menigte vande heldere doorschijnende globulen (die men wel voor een olij agtige stof soude aan sien) niet wel een stof of materie waren geweest, die seer effen[41] en vloeijbaar inde vaatgens, of ook selfs wel Canaaltgens hadden geweest, doen de dieren int leven waren, waar door continueelijk eenige stoffe mogt af gevoert werden, omme ten deele het ruggemerg, en bij gevolg ook de senuwen te voeden, ende nu het dier doot sijnde, ende de continuele door vloet van alle vaaten niet alleen op houdende, maar deselve ook kout geworden sijnde, in irreguliere globulen van verscheijde grootheden komt te samen stremmen: gelijk wij sien dat wanneer als 2.3. en meer globulen bloet soo danig bij malkanderen leggen, en dat hare superfitien malkanderen maar komen aan te raken, en daar op kout te werden, veel vande selve te samen stremmen en maken alsoo een irregulier lighaam uijt. En wanneer ik mijn gedagten laat gaan op de loop[42] en gestalte vande Hersenen, (die men de mergagtige deelen noemt) soo schijnen die mijn toe als of deselvige gemaakt waren omme het bloet, dat door de seer menigvuldige kleijne bloetvaaten, die door de glasagtige deelen vande Hersenen (die men de schors noemt) als bereijt ende gekleinst[43] is, af te voeren tot het ruggemerg, ende ook mede dat meest alle de seer kleijne slag bloet aderkens die inde Hersenen sijn, gemaakt sijn, omme het bloet, maar inde Hersenen te storten, sonder dat het bloet tot de venae weder over gaat, ende dat omme de Hersenen alsoo niet alleen, door een continuele door vloet van nieuw bloet te onderhouden, maar ook om daar door een doorgaande nieuwe stof aan het ruggemerg en bij gevolg ook aan de senuwen te verschaffen. Dit sal eenige vreemt voorkomen, die mijn te gemoet konnen voeren, dat door de roode stof die het bloet heeft, de Hersenen als dan souden moeten root sijn, dat geen gevolg is; want vast gesteld sijnde het geene ik voor desen hebbe geschreven, namentlijk, dat de materie waar uijt meest de groene fluijmen als ook het snot uijt de neus voortkomt uijt groene globulen bestaat,[44] die net van een ende deselvige groote sijn als de globulen van ons bloet, ende

41) Effen - homogeen.
42) Loop - ligging.
43) Gekleijnst - fijn gemaakt.
44) Zie den brief van 14 Januari 1678 (*Alle de Brieven* II. blz. 316).

(and what appeared to my eye) oil-like globules were as big as those in the brain of an ox, or other animal. From these last and other observations the thought struck me that perhaps the great number of clear transparent globules (which could easily be taken for an oil-like substance) might not have been a substance or matter, which in the little vessels and even in the little canals had been homogeneous and fluid, when the animals were alive and by which some matter might have been carried continuously to feed partly the spinal cord and in consequence also the nerves, and which the animal now being dead and the continual passage through all the vessels not only having ceased, but the matter having become cold, had coagulated in irregular globules of varying sizes: just as we see that when 2, 3 and more blood-globules come to lie so near to each other that their surfaces are in contact, many of them coagulate when becoming cold, and form an irregular shaped body. And when I allow my thoughts to dwell on the position and shape of the brain (called the marrow-like parts), it appears to me as if their function must be to carry the blood, which is prepared as it were and finely divided up by the very numerous little bloodvessels in the glass-like parts of the brain (called the cortex), to the spinal cord. I also imagine that most of the very small arteries in the brain have as function to deposit the blood in the brain, without the blood re-entering the veins, so that the brain may not only be nourished by a continuous supply of fresh blood, but that the spinal cord and consequently the nerves may thereby be supplied constantly with new material. This may seem strange to some, who may remark that in that case the brain should be red, because of the red colouring matter of the blood, but this does not follow, for, considering that, as I mentioned before, the matter from which most of the green phlegm and also the mucus of the nose originate, usually consists of green globules[26)], which are just as big as the blood-globules,

26) See letter of 14 January 1678 (*Collected Letters*, II, p. 317).

dat ijder van dese groene globulen weder uijt ses distincte globulen bestaat; welke groene globulen ik ook vast stel dat waarlijk bloet globulen sijn, die in korten tijd van rood in groen sijn verandert, soo besluijt ik dat soo wel als dese verandering van root in groen geschiet, ook alsoo ligt, het rood in geen Couleur kan veranderen, en wel voornamentlijk als wij sien dat de roode globulen bloet in veel kleijnder deelen gedeelt werdende als deselve soo kleijne vaatgens ontmoeten, waar door deselve niet konnen passeren als ontdaan sijnde, haar rode couleur verliesen.

+'k Heb ook het cristalline lighaam, anders het Cristallijne Humeur geseijt, uijt het Oog van een Mensch tragten te sien, hoe dat de draatgens loopen, waar uijt de schibbens, die het cristallijn lighaam uijtmaken, loopen,[45] welke draatgens sig mede wel om slingeren,[46] gelijk ik van soo danige lighamen inde beesten[47] hebbe geseijt; Maar het regte maaksel heb ik niet konnen ontdekken, hoe wel ik het tot twee distincte reijsen[48] toe heb getragt te sien. Dese cristalline lighamen hadden geen regt Cristallijn wesen, want sij waren een weijnig uijt den geele[49] van couleur, dat mijn vreemt voor quam, om dat ik noeijt sulks inder beesten oogen hadde gesien. +*Onderzoek van de ooglens.*

+Vier dagen na het af gaan van mijn laaste missive heb ik ontfangen de vier *transactions* als n^{o}: 145: 146: 147. ende n^{o}: 148[50] waar voor ik ten Hoogsten dankbaar ben, als ook mede voor het boek geschreven door D^{or} WILLEM TEN RHIJNE[51] dat daar nevens was gepakt, uijt welk boek ik met aan genaamheijt verstond, dat dien Heer met mijne observatien vanden 14 Meij 1677[52] aan +*Moxa.*

45) In plaats van 'loopen' leze men: bestaan. [M.]
46) In *Nl. Wdb.* X. 533 wordt het bij HELMERS voorkomende 'zich omslingeren' als een fout aangemerkt. Het is evenwel mogelijk, dat deze plaats bij L. een dergelijke opvatting logenstraft. [M.]
47) Beesten - koeien.
Zie ook: aant. 7 en 9 bij den brief van 7 September 1674 (*Alle de Brieven* I. blz. 140) en den brief van 14 April 1684, blz 210 e.v.
48) A. en B. hebben: 'malen'.
49) Uijt den geele - geelachtig. Zie aant. 10 bij den brief van 7 Sept. 1674 (l.c. I. blz. 160).
50) Zie: *Phil. Trans.* XIII. Nrs. 145-148, 1682/3, waarin opgenomen zijn L.'s brieven van 12 Jan. 1680 en 22 Jan. 1683.
51) Waarschijnlijk heeft L. ontvangen het boekje van ST. BLANKAART *Verhandelinge van het podagra en vliegende jicht*, waarachter werd geplaatst: *De Chineese en Japanse wijse om door het branden van moxa en het steken met een goude naald, alle ziekten en voornamelijk het podagra te genesen.* Door den Heer W. TEN RHIJNE. Amsterdam, 1684. [M.]
52) Zie: *Alle de Brieven* II. blz. 228 e.v.

and that each of these green globules is made up of six distinct globules; which green globules I thus declare to be really blood-globules, which have changed in a short time from red to green. I conclude that as easily as the change from red to green occurs, the change from red to colourless can take place, especially when we see, that the red globules are broken up into many much smaller pieces when meeting vessels which are so small that they cannot pass through unless they are broken up, thereby losing their colour.

+I have also tried to see the cristalline body, otherwise the cristalline humour from the human eye, how the little threads run which compose the scales out of which the cristalline body is made which little threads are intertwined, as I have already said of such bodies in cattle[27]; but I have not been able to discover its real structure, although I have on two different occasions tried to see it. These cristalline bodies had not a real cristalline appearance, for they were slightly yellowish in colour, which struck me as strange, because I had never seen that in the eyes of cattle.

+*Examination of the lens of the eye*.

+Four days after dispatching my last letter, I received the four *transactions* Viz. No. 145, 146, 147 and No. 148[28] together with the book written by D^{r} WILLEM TEN RHIJNE[29] for which I am most grateful. From this book I have learned with pleasure, that this gentleman agrees with my observations of the 14th May 1677 concerning moxa[30], which were sent to you most honourable

+*Moxa*.

27) Cows. See also notes 3 and 4 to the letter of 7 September 1674 (ibid. I, p. 141) and the letter of 14 April 1684, p. 211, sqq.

28) See *Phil. Trans.* XIII, 1682/3, Nos. 145-148 in which L's letters of 12 January 1680 and 22 January 1683 are inserted.

29) L. had probably received the little book by ST. BLANKAART, *Verhandelinge van het podagra en vliegende jicht* (Discourses on podagric and other forms of gout) to which is added: *De Chineese en Japanse wijse om door het branden van moxa en het steken met een goude naald, alle ziekten en voornamelijk het podagra te genesen* (The Chinese and Japanese method of curing all diseases especially gout, by burning with moxa and pricking with a golden needle), by W. TEN RHYNE. Amsterdam 1684. [M.]

30) See *Collected Letters*, II, p. 229 sqq.

UE: Hoog Edele Heeren ontrend de Moxa toe gesonde, quadreerde,[53] namentlijk dat de Moxa geen kruijt en is, dat door overkonstige toe bereijdinge vande alderbeste kruijden des aartbodems gemaakt wort, door de Chinesen en Japanders, gelijk de schrijver H: BUSHOFF[54] in sijn boek vande Moxa pag: 52. seijt, dat de Moxa is een wolagtige seer sagte substantie gemaakt door overkonstige toe bereijdinge uijt seker gedroogt kruijt, wat naam het heeft is mijn onbekent, maar ben verseekert dat het een vande alderbeste kruijden des Aart bodems is, want geen van alle de droogisten[55] van Europa hebben kennisse om het kruijt Moxa te bereijden, en bij de Chinesen en Japanders is die konst in sulken waarde datse om geen gelt, die aan andere natien gemeen willen maken. Jk oordeelde en verseekerde mijn selven dat de Moxa alleen een uijtwaseming of uijtdrijving van een vrugt was, seer gelijk de wolagtige substantie op de persik, quee en diergelijke vrugten, en den H^{r} TEN RHIJNE seijt, dat het wol van Bladeren is.[56] Ik kome in mijn geseijde missive ook te seggen, hoe ik mijn met de Moxa op de hand gebrand heb; wat onderscheijt datter tusschen de Moxa en Catoen is; jtem de redenen waar uijt het bestaat,[57] dat de Geneesmrs het Catoen vuijrig of quaataardig stellen,[58] en waarom het schade aan de wonde doet als daar eenige verbande mede gedaan werden, te weten omdat de deelen vande Catoen plat sijn, en oversulks twee scharpe sijden hebben.

Ik heb t' sedert die tijd weder verscheijde wolagtige substantien die op eenige bladeren en vrugten sitten geobserveert, en ook laten branden, en voornamentlijk de wolagtige substantie die de populier-boom laat vallen, van welke wol ik groote opinie hadde

53) *Quadreerde* - overeenkwam.
54) Zie: H. BUSSCHOFF *Het podagra, nader als oijt nagevorst en uijtgevonden, mitsgaders des selfs sekere genesing of ontlastent hulpmiddel*. 1675. [M.]
55) Droogisten - De betekenis van dit woord staat in de 17e eeuw dichter bij den oorsprong (iemand die kruiden droogt), dan thans. [M.]
56) Zie W. TEN RHIJNE blz. 274: 'De wijse om de moxa te bereiden is eenvoudig: want ze nemen de dunste blaadjes en topjes van de Artemisia met breede bladen (want met smalle bladen kennen zij geen) dese vergaderen zij en droogen die in de schaduwe, welke dan moxa genoemt werd als gezegt is. Deze vrijven zij dan met beide handen, waar van zij dan de steeltjes en veseltjes weg werpen, en alleen de wolligheid bewaren' (*De Chineese en Japanse wijse*, enz.). [M.]
57) Waar uijt het bestaat - waardoor het komt.
58) Stellen - achten.

gentlemen. Namely, that moxa is not a herb, prepared very skillfully by the Chinese and Japanese from the very best herbs found on earth, as the writer H. BUSHOFF[31] says on page 52 in his book on moxa that moxa is a very soft wool-like substance skillfully made from a certain dried herb, the name of which is unknown to me, but I am sure that it is one of the very best herbs to be found on earth, for not one of the druggists in Europe knows how to prepare the herb moxa and the Chinese and Japanese so value this art, that for no money would they disclose it to other nations. I judged and assured myself that moxa was only the evaporation or expression of a fruit, very much like the wool-like substance on the peach, quince and such like fruit, and Mr. TEN RHYNE says that it is the wool of leaves[32]. I said also in the letter of which I spoke, how I had burned my hand with moxa; and what the difference is between moxa and cotton; also the reason why the physicians believe that cotton causes burns and other evils and why it is harmful to a wound when any of the dressings were made of it, the cotton fibres being flat and moreover having two sharp sides.

Since that time I have again observed and let burn various wool-like matter, present on some leaves and fruit, especially the wool-like matter which the poplar sheds, of which wool (when looked at with the naked eye) I had a high opinion as to its

31) See H. BUSSCHOFF, *Two treatises, the one medical, of the gout, and its nature* etc. (1676). [M.]

32) See W. TEN RHYNE, p. 274: 'The manner of preparing moxa is simple: for they use the thinnest leaves and small tops of the large-leaved Artemisia (since the small-leaved variety is unknown here); these they gather and dry in the shade, which is then called moxa, as already stated. This they rub between their hands, throwing away the little stems and adventitious matter, keeping only the woolly parts' *(De Chineese en Japanse wijze*, etc.). [M.]

(als ik die met het bloote oog besag) ontrend der selver vaardige brand.[59] Deselve gedagten heb ik ook gehad vande wolagtige substantie die de willige boom laat vallen int begin vande Maant Juni, welke laaste wol, de wol vande populier boom int branden over trof,[60] Maar daar en sijn tot nog toe geen wolagtig substantien, die hier te land wassen mij te vooren gekomen, die in mijn oog soo wel brand, als de Catoen, ende die gene die de jigt, of andere siekten door brandinge in onse landen willen genesen, en geen Moxa hebben, die wil ik de Catoen (die bij ons gemeen is) recommanderen. 'k heb ook laten branden het eerst uijt gebrande en dan gedooft lijnwaat, dat wij tintel[61] noemen; maar dit brand soo stark. en soo diep dat ik oordeel datmen in 10. maal met Moxa of Catoen, soo diep niet sal branden, als met de tintel in een maal.

[+]Seeker Heer mijn in Maagschap bestaande, die seer gequelt is met de jigt, breekt sijn Hiel aan sijn voet wegens de menigvuldige materie die bij de Genees- en Heelmeesters kalk genoemt word,[62] door; Dese materie bekomen hebbende heb ik die weder na mijn vermogen geexamineert, ende deselve in drie deelen van malkanderen gesepareert, de eerste die de droogste en witste was, bestond uijt kleijne irreguliere deeltgens, als of'er seer kleijne santgens bij een lagen. Deselve door het vergroot glas observerende vertoonde seer duijstere[63] lighamen en ijder van dese deeltgens bestonden uijt een groot getal van lange doorschijnende figujertgens, die ik niet beter kan vergelijken als of wij in ons bloote oog sagen leggen ontstukken gesneden paarde hair, welke hairtgens aan beijde de eijnden een weijnig spits waren toe loopende. Dese figujertgens oordeelde ik soo dun te sijn dat meer dan 1000. vande selve geen hair van ons hooft dikte en souden uijtmaken. Ik heb eenige vande selve afgeteijkent op dat men sig des te beter de[+] lengte tegens haar dikte soude begrijpen[64] als fig: A.[65] k' heb ook verscheijde malen gesien, dat dese deeltgens die de soo genoemde

[+]*Inhoud van een jichttophus*.

[+]*fig. XXXVII*.

59) Van welke wol ik groote opinie hadde, ontrend der selver vaardige brand - waarvan ik veel verwachtte wat betreft het vlug in brand raken.
60) L. spreekt hier over het zaadpluis van de wilgen en populieren. [S.]
61) Tintel - lont.
62) Zie ook den brief van 11 Juli 1679 (*Alle de Brieven* III. blz. 84 vlg.) en verder aant. 25 aldaar.
63) Duijster - donker.
64) 'Sig begrijpen' is waarschijnlijk een versmelting van 'begrijpen' en 'zich voorstellen'. [M.]
65) Dit zijn zeker urinezuur-kristallen. [H.]

inflammability. I had the same opinion with regard to the wool-like matter shed by the willow in the beginning of June, which latter wool was still more inflammable than the wool of the poplar[33]. But I have never seen in this country any wool-like matter, which in my opinion was as inflammable as cotton, and to those in our country who will cure gout or other ills and do not possess moxa, I will recommand cotton (which is very common with us). I have also caused to be burned linen, which has previously been burned and than extinguished, called by us tinder, but this burns so severely and so deeply that I judge that moxa or cotton applied 10 times, would not burn so deeply, as one application of tinder.

+A certain gentleman, related to me, who is much troubled with gout, broke the bone of his heel because of the presence there of the great amount of that matter, which the physicians and surgeons call chalk[34]. Having procured this matter, I have examined it to the best of my ability, and have divided it into three separate parts; the first, which was the dryest and the whitest, consisted of small irregular particles, just like a collection of small grains of sand. Observed through a magnifying glass, they were found to contain very dark bodies and each of these little particles consisted of a great number of elongated transparent little figures, which I can best compare to horse hair, cut up into small pieces, as seen with the naked eye: the threads tapering at both ends. These little figures I judged to be so thin, that more than a 1000 of them would not equal the thickness of a hair of our head. I have drawn some of them in order to have a better idea of their length as compared+ with their thickness, see fig. A[35]. I have also seen several times, that these particles, which compose the so called chalk-like matter,

+*Contents of a tophus arthriticus*.

+*fig. XXXVII*.

33) L. refers here to the pappus of the willows and poplars. [S.]
34) See also letter of 11 July 1679 and note 10 to this letter (*Collected Letters*, III, p. 85 sqq.).
35) These are certainly uric acid crystals. [H.]

kalkagtige materie uijt maken, in seer geschikte ordre[66] bij malkanderen lagen, als hier fig: B. En al hoe wel mij dit doorgaans niet en is te vooren gekomen, soo beeld ik mijn egter[67] in, datse alle in geschikte ordre, ende dat 2. 3. ja wel 4. en meer lang leggen. Ik heb dese knobbel of kleijne sand groote deeltgens anders geseijt de kalk, niet alleen veel maal van malkanderen gesepareert; maar ijder vande geseijde deeltgens van malkanderen gescheijden, ende dan de figuijertgens, die de witte stof uijt maken niet alleen sien leggen als hier boven fig: B. maar meest in ongeschikte ordre als fig: C. k' heb ook eenige van dese figujertgens soo kort gesien, dat die maar 1/2 andere 1/3 en ook wel 1/4 van lengte hadden van fig: A. als hier fig: D Dog ik beelde mijn in, dat dit haar regte maaksel niet en was; maar dat deselvige int handelen[+] waren gebrooken. Onder dese figuiertgens lagen eenige irreguliere deeltgens, die weder uijt deeltgens bestonden, de welke ik oordeelde dat globulen bloet waren geweest en hier ontstukken gedrukt, of gekneust waren: als ook mede veel[68] kleijne rondagtige deeltgens, die ik oordeelde dat 1/6. van een globule bloet hadde geweest; als ook nog veel soo danige kleijne rondagtige deeltgens die ik oordeelde soo kleijn te sijn, dat met haar 36. deelen maar de groote van een globule bloet soude uijt maken.

[+]Handelen - behandelen, bewerken.

De tweede soort vande soo genoemde kalkagtige materie, die soo wit niet en was als de eerst geseijde, daar lagen de verhaalde jrreguliere deeltgens, die uijt lange figuijertgens bestonden, in een seer taije heldere stoffe, vermengt met bloet bolletgens, en seer veel vande hier vooren geseijde kleijne rondagtige deeltgens.

De derde of bij mijn van een gesepareerde kalkagtige stof was int bloote oog een weijnig roodagtig, het welke veroorsaakt wierd, door de menigvuldige bolletgens bloed, die door de slijmagtige materie waar in de stoffe lag, die men kalk noemt, vermengt was, vorders bestond het selvige mede uijt de te meermaal geseijde rondagtige[69] deeltgens.

[+]Al hoe wel de Leproos of Lasaris huijsen, op veel plaatsen in ons land sijn te niet gedaan,[70] en veel verstandige[71] seggen

[+]*Melaatsheid*.

66) Geschikte ordre - regelmatige rijen. Ongeschikte ordre - onregelmatige rangschikking.
67) Egter - toch.
68) A. en B. hebben: ‘als ook noch veel soodanige kleijne...’
69) A. en B. hebben: ‘seer kleijne rondachtige’.
70) Te niet gedaan - opgeheven.
71) Verstandige - menschen, die er verstand van hebben.

lay near each other in regular rows, as shown in fig. B. And although I did not usually see this, I imagine, however, that they all lie in regular rows, some 2, 3, even 4 and more, together. The small particles of the size of grains of sand, that is, the chalk of which the tubercle consists, I have not only divided up many times, but I have separated the already mentioned particles from each other and I have not only seen the little figures, which compose the white matter, lying as seen above in fig. B, but most of them lying in irregular rows as in fig. C. I have also seen that some of the little figures were so small, that they were only 1/2, others 1/3 and some only 1/4 of the length of fig. A, as fig. D shows here. But I imagined, that this was not their real form, but that they had been broken being handled. Among these little figures lay some irregular particles, which were composed again of particles, which I judged to have been blood-globules, which owing to pressure had been broken up in pieces or damaged; also many[36] small roundish particles, which I judged to have been 1/6 part of a blood-globule; in addition many such little roundish particles, which I judged to be so small, that 36 of them would equal the size of a globule of blood.

In the second kind of the so called chalk-like matter, which was not so white as the first kind already spoken of, lay the previously mentioned irregular particles, which consisted of little long figures in a very clear tough substance, mixed with little blood-globules and very many of the already mentioned roundish particles.

The third kind of the chalk-like matter, which I had separated, looked to the naked eye somewhat reddish, which was due to the presence of many blood-globules, being mixed up with the mucus-like matter in which the substance, called chalk, was lying; it consisted further of the already mentioned roundish[37] particles.

[+]Although in many places in our country the Leper or Lazar houses have been done away with and many who have a know- [+]*Leprosy*.

36) A and B read: also many such.
37) A and B read: very small roundish.

datter geen ongeneeslijke of Lasaris siekte en is, soo sijn egter nog lieden inde stad Haarlem gesteld,[72] daar de soo genoemde Lasarissen[73] na toe reijsen, om haar te laten visiteren of beschouwen, waar van eenige een besegelden brief krijgen en [+]. een klap omme vier agter een volgende jaaren, haar broot te mogen bidden, na welke tijd weder op nieuw moeten gevisiteert werden.

Seeker mans persoon van dese soorte dien gepermitteert was om te bidden, mijn ontmoetende, vraagde ik hem waar uijt desselfs siekte bestond. Dese toonde mijn sijn Hooft; dat door gaans[74] beset was met een afschilferende Huijt, en roode drooge rooven, welke rooven ik alleen oordeelde veroorsaakt te sijn, om dat de sieke wanneer sijn Hooft seer jeukte het soo danig hadden geklout, dat het bloet daar uijt was komen loopen, ende aldaar aan gedroogt was (gelijk mijn selfs in soodanigen geval veelmaal is geschiet) Vorders was de sieke sijn lighaam (soo hij seijde) gansch gaaf.[75]

De tweede soo genaamde Lasaris was een Manspersoon van ontrent 36. jaar Out, desen was het Hooft en aangesigt gansch gesont, en sijn hooft bedekt met seer swaar hair Vorders was (soo hij seijde) sijn gantsche lighaam beset met soo groote als kleijne witte en roode plekken, en ook roode rooven, waar van hij mijn desselfs armen en beenen toonde. De witte plekken waren de afschilferende, en vande Huijt verlatene[76] schobbetgens, de roode plekken waren die geene daar de afschilferende schobbetgens

72) Stellen - aanstellen.
Sinds 1413 werd in Haarlem lepraschouw gehouden, een privilege door[+] den Graaf van Holland aan Haarlem geschonken. De schouw werd deels door leken, deels door geneesheren verricht. Indien de lijder behept met lepra werd bevonden. werd hem een z.g. 'vuijlbrief' verstrekt. Dit certificaat gaf hem het recht de kenbare attributen der leprozen te dragen, waardoor het hem mogelijk was zich 'gebedeld brood' te verschaffen of opname in de leproserie van zijn plaats van inwoning te krijgen. Om de vier jaar was herschouw verplicht, tenzij de lijder in een leproserie opgesloten bleef. Het 'Comité provincial' van Holland schafte in 1697 de lepraschouw af. (Zie: G.N.A. KETTING *Bijdrage tot de geschiedenis van de lepra in Nederland*, 1922.) [v.E.]

73) Onder 'lasaris' of melaatsheid verstond men vrijwel alle huidziekten, zoals psoriasis, pellagra, tertiaire syphilis en eveneens lepra. [Sim.]

74) Door gaans - overal.

75) Het valt te betwijfelen of deze patiënt, behalve een seborrhoisch eczeem, ook lepra had. Het is echter niet heel gewoon, dat seborrhoe zo hevig jeukt, dat men zich het hoofd tot bloedens toe moet krabben. Het kan zijn, dat de patiënt een eczeem van het behaarde hoofd had tengevolge van luizen. [Sim.]

76) Verlatene - afgestoten.

ledge of these things say that there are no sufferers from leprosy, who cannot be cured, nevertheless in Haarlem persons have been appointed[38], to whom the so-called lepers[39] go, to show themselves or to be examined, from whom some [+]. of them receive a letter bearing a seal and a clapper, so that they can beg their bread during four successive years, after which they must be reexamined.

Meeting one of these persons, who had been allowed to beg, I asked him what was the nature of his disease. He showed me his head, which was quite covered with peeling skin and dry red scabs which scabs I judged to be due solely to the fact, that when his head itched badly he had scratched it, till it bled and at that place the blood had dried (as has often happened to me under similar circumstances). As to the rest of the patient's body (he told me) it was quite whole[40].

The second leper so-called was a man of approximately 36 years of age, whose head and face were quite healthy; his head was covered with very thick hair. But the rest of his body (he told me) was covered with large and small white and red spots and also red scabs, which he showed me on his arms and legs. The white spots were the scales, which had been peeled off and shed by the skin, the red spots were where the scales had either

38) In Haarlem, since 1413, an inspection of lepers took place, a privilege granted to Haarlem by the Count of Holland. The inspection was done partly[+] by lay people, partly by doctors. When the sufferer was found to be afflicted with leprosy, he was given a so called 'vuijlbrief' (letter stating that he was infected). This certificate authorized him to carry the recognizable signs of the lepers, by which he was allowed to beg his bread or to be admitted to the leper house in the place where he lived. Reinspection was obligatory every four years, unless he remained in a leper hospital. The 'provincial committee' of Holland abolished the leprosy inspection in 1697. (See G.N.A. KETTING, *Bijdrage tot de Geschiedenis van de lepra in Nederland*, 1922.) [v.E.]

39) Under leprosy was understood pretty nearly all skin diseases, such as psoriasis, pellagra, tertiary syphilis and also leprosy. [Sim.]

40) It is doubtful if this patient had leprosy in addition to his seborrhoic eczema. It is not at all usual, that seborrhea produces such itching that the head is scratched till it bleeds. It is possible, that the patient had eczema as a result of his hair being infected with lice. [Sim.]

waren af geklout of af gevreven. De roode rooven waren alleen veroorsaakt om dat door het stark klouwen, het bloet uijt de Huijt was komen loopen, ende aldaar was aan gedroogt, en dus een roode verhevene roof hadde over gelaten, dat mijn de sieke ook confesseerde. Jn somma dese siekte en verscheelde van mijne voorgaande siekte niet,[77] als alleen dat de afschilferende schobbens bij hem veel meer waren, dan die bij mijn hadden geweest.[78] Dese sieke hadde een soldaat geweest en seijde dat desselfs Capitein hem hadde besteed[79] om genesen te worden; de eene had hem willen genesen door salven, maar het was te vergeefs. Een ander hadde hem (soo hij seijde) door aderlaten willen genesen, en in verscheijde reijsen, soo veel bloet af getapt, dat gansch swak daar door was geworden; maar ook te vergeefs. Een derde dat een Geneesm^{r} is, die hem al seer veel laat voorstaan, hadde hem soo menigmaal doen purgeren, dat gans magtloos[80] daardoor was geworden, dog ook al mede te vergeefs, en wiert sijn siekte daar door niet beter, maar eer erger, soo dat hij eijntelijk van sijn soldaten dienst was ontslagen, en tot Haarlem beschouwen sijnde, gepermitteert, om met een klap te gaan bidden sijn brood.

Jk hebbe van het been vande laast verhaalde sieke eenige afschilferende schobbens, die de opperste Huijt maken, sagt laten af klouwen, ende die in een papier gevangen, en deselve observerende bevond ik dat die mede op veel plaatsen beset waren soo met kleijne deeltgens verdroogt bloet, als etter. Jn somma ik heb van dese afschilferende schobbetgens moeten seggen, het geene ik van mijne afschilferende schobbetgens heb geseijt; en alwat ik dese sieke onder vraagde, soo vande prikkelinge, jeukinge, afschilferende deelen vande Huijt, als van de smart, die na het klouwen komt, het quam over een met al het geene mijn voor desen in die siekte was wedervaren.

Een derde die ik ontmoete en aan sprak en tot Haarlem beschouwen was, dat was een jongen van ontrent 12. jaar Out. Dese

77) Zie den brief van 28 December 1683, blz. 170.

78) Men zou uit L.'s beschrijving tot de conclusie komen, dat de patiënt^{+} niet zo zeer aan lepra leed, dan wel aan een erythemato-squameus eczeem, impetigo, pityriasis rosea of jeukende psoriasis. Dat L. in de ‘roode rooven’ opgedroogd bloed en etter vond, wijst slechts op sanguino-purulente crustae of squama-crustae. [Sim.]

79) Besteden - uitbesteden, in den kost doen.

80) Magtloos - uitgeput.

been scratched or rubbed off. The red scabs were caused solely by the severe scratching, by which the blood had flowed from the skin and had there dried up, and had left a red elevated scab, what the patient also admitted to me. In short this disease did not differ from that of my former illness[41], except that the peeled off scales in his case were more numerous than in mine[42]. This patient had been a soldier and said that his captain, to effect his cure, had boarded him out; one had tried to cure him with ointments, but in vain. Another (so he said) had tried to cure him by blood-letting and he on several occasions had lost so much blood, that he had become very weak, but also in vain. A third, a physician who fancied himself, had purged him so often, that he had been quite exhausted by this treatment, but this remedy had also been in vain and his condition had not improved, but had been made worse rather, so that finally he was discharged from military service and being sent for inspection to Haarlem, was allowed to carry a clapper and to beg his bread.

From the leg of the last mentioned patient I had had lightly scratched off some loose scales, which compose the upper layer of the skin and caught them in a piece of paper. Examining them I found that in many places they were covered with small particles of dried blood as well as pus. In short as regards these shed little scales, I cannot say other than what I have said of the little scales shed by me; and all that I have asked this patient, as regards the irritation, itching, the shed bits of skin and of the pain, resulting from scratching, was similar to what I myself had already experienced of this disease.

A third person whom I met and spoke with and who was under the Haarlem inspection, was a boy of about 12 years. His head

41) See letter of28 December 1683, p. 171.

42) From L's description, one would conclude, that the patient suffered from erythematous-squamous eczema, impetigo, pityriasis rosea or an itching psoriasis, rather than from leprosy. The fact, that L. found dried blood and pus in the ‘red scabs’ only indicates sanguino-purulent crustae or squamacrustae. [Sim.]

was sijn Hooft met soodanige vuijle sweeren beset, dat ik een afkeer kreeg, int beschouwen vant selfde.[81)]

Een vierde die mijn ontmoeten was een vrouws persoon ontrent 30. jaar Out; dese was mede toe gelaten om met een Lasaris klap haar broot te bidden, dese seijde haar siekte niet anders te bestaan, als uijt het afschilferen vande Huijt op haar Hooft, dat haar seer ijuekte, en dat wanneer sij het kloude seer smarte en ook bloede, en dan roode rooven na liet; deselve presenteerde haar hooft te ontdekken;[82)] Maar ik was vergenoegt[83)] met haar te hooren spreeken, te meer om dat ik in een andere stad, en bij mijn vrinden thuijs was.[84)]

Schubben van aal en paling

[+]Onder de visschen die onse rivieren of wateren voort brengen, kan ik maar twee soorten van visschen die men seijt dat geen schobbens hebben, de eene soort wort alhier genoemt Ael en Paling,[85)] en in andere steden wertse wel alleen met den naam van Ael genoemt. Dog men maakt alhier groot onderscheijt inde selvige, om dat de paling veel vetter en aan genamer van smaak is, en dier halven veel dierder wert verkogt. De tweede soort word genoemt Puijt Ael[86)] de laaste sijn kort en dik en seer weijnig. Dese twee soorten van vissen sijn de jooden soo sij menen, [+]. inde wet Mosis verboden om dat Deuteronomium 14. Vs 10. staat. Maar al wat geen Vinnen en Schobbens heeft en sult gij niet eeten het sal u lieden onreijn sijn. En Leviticus 11. Vs 12. (vande selve vissen sprekende werd geseijt) dat sal u een verfoeijsel sijn.[87)]

81) Deze patiënt leed waarschijnlijk aan pyodermie of favus, maar niet aan lepra. [Sim.]
82) Ontdekken - ontblooten.
83) Vergenoegt - tevreden.
84) Ook dit geval is niet als lepra te diagnostiseren, en is eer te beschouwen als een seborrhoisch eczeem. [Sim.]
85) Aal en paling zijn inderdaad slechts twee namen voor één soort vis: *Anguilla anguilla* (L.). [S.]
Zie verder *Nl. Wdb.* XII 1. 219, waar staat: Men maakt onderscheid tussen paling en aal, met den eersten naam de grootste en vetste dieren aanduidende, spitser van kop, bruiner van kleur en lichter aan den buik. Dit onderscheid is echter zeer afhankelijk van de streek. [M.]
86) [+] Puijt-Ael - kwabaal, *Lota lota* (L.). [de B.]
87) Zie Deut. 14 : 9, 10: Dit zult gij eten van alles wat in de wateren is; al wat vinnen en schubben heeft, zult gij eten: Maar al wat geene vinnen en schubben heeft, zult gij niet eeten; het zal ulieden onrein zijn.
Lev. 11 : 9-12: Dit zult gij eten van al wat in de wateren, in de zeeën en in de rivieren, vinnen en schubben heeft, dat zult gij eten. Maar al wat in de zeeën en in de rivieren, van alle gewemel der wateren en van alle levende ziel, die in de wateren is, geene vinnen of schubben heeft, dat zal u een verfoeisel zijn. Ja, een verfoeisel zullen zij u zijn; van hun vleesch zult gij niet eten, en hun dood aas zult gij verfoeien. Al wat in de wateren geene vinnen en schubben heeft, dat zal u een verfoeisel zijn.

was covered with such filthy ulcers, that the sight of them disgusted me[43].

A fourth person, whom I met, was a woman of nearly 30 years; she had also been allowed to carry a leper clapper to beg her bread. She said that her disease was nothing else than the scaling of the skin of her head, which was very itchy and when she scratched it, bled and was very painful and this was followed later by red scabs. She offered to uncover her head, but I was satisfied with what she told me, as I was staying in a strange town with friends[44].

+Among the fishes present in our waters or rivers, I know of two kind of fish only, which are reputed to be without scales, one kind is called here 'aal' (young eel) or 'paling' (full-grown eel)[45]; in other towns they are both called 'aal'. But here a great difference is made between them, because the full-grown eel being much fatter and tasting much better is therefore sold at a much higher price. The second kind is called eel-pout[46]. The latter are short and thick and very scarce. The Jews believe, that both these kind of fish are forbidden them by the law of MOSES +. because in Deuteronomy 14, verse 10 is written: And whatsoever hath not fins and scales ye may not eat; it is unclean unto you. And in Leviticus 11, verse 12 (speaking of the same fish): That shall be an abomination unto you[47].

+*Scales of young and full-grown eels*.

43) This patient was probably suffering from pyoderma or favus, but not leprosy. [Sim.]
44) This case also cannot be diagnosed as leprosy and is more likely to be regarded as seborrhoic eczema. [Sim.]
45) *Anguilla anguilla* (L.). [S.]
46) +The burbot = *Lota lota* (L.). [de B.]
47) See Deut. 14 : 9, 10. These shall ye eat of all that are in the waters: all that have fins and scales shall ye eat: And whatsoever hath not fins and scales ye may not eat; it is unclean unto you.
Lev. 11 : 9-12. These shall ye eat of all that are in the waters: whatsoever hath fins and scales in the waters, in the seas, and in the rivers, them shall ye eat. And all that have not fins and scales in the seas and in the rivers, of all that move in the waters, and of any living thing which is in the waters, they shall be an abomination unto you. They shall be even an abomination unto you; ye shall not eat of their flesh, but you shall have their carcases in abomination. Whatsoever hath no fins nor scales in the waters that shall be an abomination unto you.

Dese Huijt soo van Paling en Ael, heb ik gaan ondersoeken en hebbe (nadat ik deselve vande slijm hadde ontbloot) gesien, dat die visschen haar huijt, soo wel met schobbens sijn bedekt, als eenige andere Rivier vis, want de schobbens (al hoe wel deselve seer dun en kleijn sijn) lagen soo oordentelijk en digt int verband,[88] en over malkanderen, als sij in eenige[89] Rivier of Zeevis leggen;[90] daar en boven sijn de Alen en Palingen, soo wel met vinnen versien, als andere visschen, want [+]. sij hebben aan ijder sijde van het Hooft, een volkomen vin, en daar en boven is doorgaans haar agterlijf of staart soo wel onder als boven versien met een doorgaande vin. En omdat dit wat nieuws en voornamentlijk inde jooden haar oogen is (door dien sij tot nog toe in die onkunde hebben geweest dat dese smakelijke vis, haar onreijn en verfoeijlijk

88) Digt int verband - in afwisselende, dichte rijen.

89) Eenige - welke ook.

90) De aal heeft zeer kleine schubben, die door L. goed zijn beschreven[+] en afgebeeld. De donkere ringen zijn inderdaad jaarringen en de schub is dus 7 jaar oud. L. kon echter niet weten, dat de schubben pas in het 3de of 4de jaar, waarin de aal in het zoete water is, gevormd worden, en dat de aal, waarvan zijn schub afkomstig was, dus een leeftijd had van 10 of 11 jaar.
L. heeft de binnenste jaarringen als spiralen getekend. Dit zijn echter gesloten ringen. De laatste jaarringen worden vaak niet volledig, maar als driehoekige uitgroeisels aan den buitenkant van de schub afgezet. Blijkens zijn tekening heeft L. dit ook gezien. [H-a. en de B.]
JOH. BASTER *Natuurkundige uitspanningen* I. (1762) blz. 167, vestigt er de aandacht op, dat de palingschubben moeilijk te vinden zijn. Hij geeft de volgende methode: 'Men schrapt eerst voorzichtig met een klein mesje het slijm van de vis, en beziet hem dan met een vergrootglas; men schrapt dan wat harder over het vel, telkens met een vergrootglas beziende; wanneer men dan merkt, dat men daar schubben afgeschrapt heeft, zoo strijkt men voorzichtig het geen aan het mes zit, met de vingers in een kopje schoon water, en roert dat dikwijls om: men giet dat water dan op een blauw vloeipapier; als dit door gefiltreert is, zoo ziet men dan de schubben op het papier leggen, die men dan met een instrumentje op een glaasje plaatst en voor het Mikroskoop brengt'. (Op de overeenkomstige bladzijde van de eerder verschenen Latijnse uitgave *Opuscula subseciva* Tom. I. (1759) blz. 147 ontbreekt deze aantekening.) [S.]

I have examined the skin of young as well as of grown up eels and (after having removed the mucus) I have seen that the skin of these fish is covered with scales, just like any other river fish, for the scales (although they are very thin and small) overlapped each other and were arranged in alternating rows as neat and as close together as in any river or sea fish[48)]. In addition the young and grown up eels are also provided with fins, like other fish, for on each side of the head is a perfect [+]. fin and moreover they have usually a fin, which runs along both the ventral and dorsal surfaces of their tail end. And as the Jews in particular look on this as something new (who till now in their ignorance believed, that this tasty fish was for them unclean and an abomination). I removed

48) [+]The young eel ('aal') has very small scales, which L. has described and drawn accurately. The dark rings are indeed annual rings and the scale is therefore 7 years old. L. could not know, however, that the scales were formed only in the 3rd and 4th year of the eel's stay in fresh water and that the eel to which his scale belonged, was therefore 10 or 11 years old. L. has drawn the inner annual rings as if they were spirals. But they are complete rings. The last year rings are often incomplete, but appear as triangular excrescences along the outer border of the scale. According to his drawing L. also saw this. [H-a.; de B.]
JOH. BASTER, *Natuurkundige uitspanningen* I (1762), p. 167 drew attention to the fact, that the scales of the eel are difficult to find. He advises the following method: 'First scrape away the mucus on the fish carefully with a small knife and look at it through a magnifying glass; than scrape more vigorously over the skin, looking each time with a magnifying glass; as soon as one notices that scales have been scraped off, wipe off carefully with the fingers what sits on the blade of the knife into a cup of clean water; stir the contents several times, pour the water then on to blue blotting paper. When the water has filtered through the paper, the scales can be seen lying on the paper; by means of a little instrument the scales can be placed on a glass slide and put under the microscope'. (On the corresponding page of the earlier published Latin edition *Opuscula subseciva* I (1759), p. 147, this note is missing.) [S.]

was)[91] van de paling een schubbe die ik onder vande Buijk hadde genomen,[92] alwaar die de kleijnste sijn, en geordonneert aan een plaatsnijder, dat soo als hij deselve door het vergroot glas sag, soude af teijkenen. Maar als den selven daar mede besig was, seijde hij, dat hij het selvige soo vaardig[93] in een plaat soude snijde, als af teijkenen, dierhalven heb ik belast datmen tselvige in een plaat soude snijden, waar van een afdruksel hier nevens[+] gaat. Fig: 1: ABCD. is de ommetrek van een schobbe vande buijk van een groote paling, welkers ommetrek of dikte ontrent het Hooft, seer na 7. duijmen was, dog op de rug, en op de sijde vande paling sijn de schobbens grooter. Het grooste gedeelte van dese schobbe ADC.[94] wort van twee andere schobbens bedekt, Het deel B. lag gestrekt na de staart, en dus lagen ook alle de schobbens. Dese schobbens sijn ten meerendeel samen geset, soo van ronde als langronde bolletgens, in welke bolletgens haar op veel plaatsen vertoonen soodanige figuertgens, als of een stukje van een spinnewebbe inde selvige was, datmen om desselfs extraordinaire fijnte en kleijnte int afteijkenen niet heeft konnen volgen. Jn dese schobbens sijn de globulen of ronde bolletgens (die de schobbe uijt maken) seer doorschijnende dog eenige staaken een weijnig in minder doorschijnentheijt uijt, en hadden egter[95] boven het verhaalde in ijder globule een duijster agtig plekje; Dese boven verhaalde minder doorschijnende globulen of bolletgens lagen bij malkanderen, en maakten dus verscheijde gantsche ommetrekken inde schobbe. En al hoe wel alle de schobbens niet net van een ende deselve maaksel sijn, soo heb ik nogtans in veele schobbens de ommetrekken die inde selve sijn in gelijk getal geoordeeld, waar uijt ik een besluijt maakte, dat in ijder jaar de schobbe een ommetrek was aan gegroeijt, en bij gevolg dan inde schobbe sijn seven ommetrekken; De paling is daarom seven jaar Out. Welke[+] ommetrekken hier in fig: 1: met EFGHIKL sijn aan gewesen. Fig: 2. is deselve schobbe soo groot als die in ons bloote oog vertoont.

[+] *fig. XXXVIII.*

[+] *fig. XXXIX.*

91) A. en B. hebben: ‘soo heb ik’, waardoor de zin veel duidelijker wordt. [M.]
92) Ook hier gebruikt L. weer een typische constructio apo koinou, waarbij één element in twee zinnen dienst doet. Men leze dus het woord ‘genomen’ twee maal. [M.]
93) Vaardig - vlug.
94) A. en B. hebben: ‘ABC.’.
95) Egter - bovendien.

from the abdomen of an eel, where the scales are smallest, a scale and ordered a man, who does engravings to make a drawing of it as he saw it through a magnifying glass. But when he was occupied with this commission, he told me, that he could make an engraving of it as quickly as he could draw it, so I therefore ordered him to make an engraving of it, a copy of which is shown here.[+] Fig. 1: ABCD is the circumference of a scale taken from the abdomen of a large eel, of which the circumference of the body in the neighbourhood of the head was almost 7 inches, but on the back and the sides of the eel, the scales were bigger. The greatest part of scale ADC[49)] is covered by two other scales. Part B, like all the other scales, pointed towards to tail. These scales are composed mostly of little round as well as oval balls, which little balls showed in many places little figures, which looked like a bit of a spider's web and, because of the extreme delicacy and smallness of their structure, could not be drawn. In these scales the globules or little round balls (of which the scales are composed), are very transparent, but some differed by being somewhat less transparent, and had besides a little dark spot in each globule in addition to what has been said; these already mentioned less transparent globules lay together and made thus several complete contours on the scale. And although the scales are not all of the same composition, I judged that many scales have the same number of contours, from which I concluded, that on each the contours increased by one in every year. As there are 7 contours on the scale, the eel is therefore 7 years old. Which contours are[+] shown here in fig. 1 by letters EFGHIKL. Fig. 2 is the same scale as big as it appears to the naked eye.

[+] *fig. XXXVIII.*

[+] *fig. XXXIX.*

49) A and B have: ABC.

Jk heb ook de slijm die op dese schobbens sit geobserveert, maar omme daar ijets van te seggen, moet ik daar ontrent meerder observatien doen.[96)]

Dit sijn mijne observatien die ik voor dees tijd goed gedagt heb UE: Hoogh Edele Heeren mede te deelen, in hoope datse niet onaangenaam sullen sijn, het welke ik te sijnder tijd gaarne sal verstaan, en sal onder des na presentatie van mijn alder onderdanigste dienst blijven

Hoogh Edele en Hoogh geëerde Heeren.

UE Hoogh Edele aderootmoedigste (!)

en gans verpligten Dienaar.

ANTONJ LEEUWENHOEK

Dese 25^{e} Julij 1684 Jn Delft.

96) L. was de eerste die den ouderdom van vissen bepaalde aan de jaarringen op de schubben. [S.]
Hier eindigen A. en B. met de woorden: 'Hier hebt gij enz. ANTONI VAN LEEUWENHOEK'.

I have also examined the mucus, which lies on these scales, but before I can tell you anything of its nature. I must make further observations on the subject[50].

These are my observations, which I have for the present thought good to communicate to you Honourable Gentlemen, in the hope, that they will not be displeasing to you, which I hope in due time to hear of, and begging leave to offer to you my most humble services, remain

Most Noble and Honourable Gentlemen

Your most obliged and humble servant

ANTONI LEEUWENHOEK

Delft, The 25th of July 1684.

50) L. was the first to determine the age of fishes by means of the year lines on the scales. [S.] A and B end here with the words: 'Here you have etc. ANTONI VAN LEEUWENHOEK'.

Van Leeuwenhoek en de Oogheelkunde.

De onverzadigbare speurzin en daaraan evenredige scherpte van waarnemingsvermogen die VAN LEEUWENHOEK eigen waren, en waarmede hij ook de lenskapsel en de lens van vele dierenogen bestudeerde, hebben ons een zo gedegen kennis dier organen verschaft, dat het werk van latere onderzoekers, in vele eeuwen en tenslotte met de meest moderne onderzoekmethoden verricht, hieraan slechts weinig van essentiële betekenis heeft kunnen toevoegen, wel de waarde van VAN LEEUWENHOEK's waarnemingen opnieuw heeft belicht, diens onbevangenheid bij onderzoek nog scherper heeft doen uitkomen.

Wanneer we bij BELLOWS[1)] lezen dat bij Selachiërs: 'the capsule is a structureless membrane but may show stratification in some instances, e.g. Mustelus' en verder dat 'the avian lens capsule is a single layer except in kiwis where it consists of a thin outer layer and a thick inner layer', dan waarderen we temeer dat VAN LEEUWENHOEK ons den twijfel niet onthouden heeft, of de lenskapsel uit draadjes bestond, al vond hij dit laatste bij hernieuwd onderzoek niet bevestigd; ook dat hij verder schrijft toch van de afwezigheid van draadjes nog niet overtuigd te zijn en, al moge het hem niet met voldoende zekerheid gebleken zijn, te menen, dat de kapsel uit geen andere delen dan uit door elkaar lopende draadjes is samengesteld. Nadat we bij WILHELM WERNECK (1835, 1837) nog lezen dat de lenskapsel 'eigentlich nur aus einer Haut bestehe, welche man aber durch besondere Manipulationen in zwei Lamellen trennen kann', vinden we bij MENSONIDES[2)] den laagsgewijzen bouw van de lenskapsel beschreven, spoedig ook bij KÖLLIKER, en later door RABL bevestigd, die bij het paard aan de ½ mm dikke kapsel 26 lagen telt. De moeilijkheden bij het onderzoek en de beoordeling van den bouw der lenskapsel zijn in later jaren opnieuw gebleken, toen deze na ontdekking van de glasblazersstaar en van een seniele afschilfering der lenskapsel, ook bij de beschrijving van het 'Kapselhäutchenglaukom' opnieuw in het centrum der belangstelling kwam te staan. Dat een zeer dun vliesje aan de buitenzijde der lenskapsel als een zonulalamelle mag worden aangemerkt (BERGER, 1882),

1) *Cataract and anomalies of the lens*, 1944.
2) *Ned. Lancet*. 1848.

Van Leeuwenhoek and Ophthalmology.

The insatiable desire for investigation and the correspondingly sharp perception which were characteristic of VAN LEEUWENHOEK and with which he also studied the lens capsule and lens of the eyes of many animals, have provided us with such a sound knowledge of these organs that the work of later investigators - done in later centuries and more recently, with the most modern methods of investigation - has not been able to add much of essential importance to this knowledge; but again throws light on the value of the observations of VAN LEEUWENHOEK and even more accentuates the unabashed way of his investigations.

When we read in BELLOWS[1)] that in Selachii 'the capsule is a structureless membrane but may show stratification in some instances, e.g. Mustelus' and further that 'the avian lens capsule is a single layer except in kiwis where it consists of a thin outer layer and a thick inner layer' we appreciate all the more the fact that VAN LEEUWENHOEK has not kept from us his doubt as to whether the lens capsule consisted of threads, even though he was never able to confirm the latter by renewed investigation. Also that he writes further not to be convinced of the absence of threads and to be of the opinion that the capsule consists of no other parts but interwoven threads, even though not having been observed with certainty. Whereas we still read in the writings of WILHELM WERNECK (1835, 1837) that the lens capsule 'in fact consists only of a skin which by special manipulation one can divide into two lamellae', we find the laminated structure of the lens capsule described in the works of MENSONIDES[2)], soon also confirmed by KÖLLIKER and later by RABL who counted 26 layers in the horse capsule, which is ½ mm thick. The difficulties of the investigation and judgement of the structure of the lens capsule again have come to the front in later years, when, after the discovery of glass-blowers' cataract and the senile scaling of the lens capsule, and also when the 'Kapsel-häutchen glaukom' had to be described, it again drew general attention. That a very thin membrane on the outside of the lens capsule may be regarded as a zonular lamella (BERGER, 1882) is now no longer open to contra-

1) *Cataract and anomalies of the lens*, 1944.
2) *Ned. Lancet*, 1848.

is sedert een waarneming van MEESMANN (1922) en van meer andere onderzoekers, thans niet meer voor tegenspraak vatbaar; de pathologische veranderingen dezer zonulalamelle (afschilfering, afscheuring, resp. loslating van deze laatste) zijn gemeengoed geworden in het vocabularium van den doorsnee oogarts, maar omtrent een physiologische al of niet homogene, lamellaire, of fibrillaire structuur van de eigenlijke kapsel is het nog hachelijk een uitspraak te doen en kunnen we VAN LEEUWENHOEK's onzekerheid alleszins billijken.

In de 'heldere striemen en watervaten' welke VAN LEEUWENHOEK bij terzijde bekijken van de lens waarnam, menen we zonulavezels te herkennen en het spoor te zien dat hem naar het onderscheiden ener zonulalamelle zou hebben kunnen leiden, misschien ook naar de ontmaskering van het geheim der fibrillaire structuur.

Voor den modernen leek (want als zodanig zullen velen onzer zich tegenover VAN LEEUWENHOEK gevoelen) die aan een coupe door het gefixeerde oog vaak het lensepitheel bestudeerde, lijkt de observatie van VAN LEEUWENHOEK, dat men aan de binnenzijde van de kapsel als het ware een afdruk ziet ingeprent van de daarachter gelegen schubben en vezels, waaruit de lens is opgebouwd, een misvatting, en toch loont het bij haar stil te staan. Wij verkeren natuurlijk in onzekerheid of het beeld, dat hem verscheen, hem inderdaad verschaft werd door de kapsel of door het daaraan klevend epitheel, en we zullen ons hierin niet verdiepen. De overwegingen, waartoe deze observatie hem leidt, dat op deze wijze al de oneffenheden tussen de saamgevoegde draden en vezels waaruit de lens is opgebouwd, worden opgevuld en geëffend en dat dit voor de optische functie van het allerhoogste belang zou zijn, behouden haar waarde ten volle. Wij vinden ze nader toegelicht in een opmerking op blz. 224: 'dat geen glas het cristaline lichaam in doorschijnentheijt overtreft, hoe wel het selvige uijt soo veel duijsenden van draatgens... aan malkanderen moeten sijn vereenigt, op dat het ligt lijn-regt daar door soude konnen gaan, want soo sulks anders was, soo soude het cristaline lighaam niet doorschijnend maar wit in onse oogen sig vertoonen'. Een diffuze verstrooiing behoeft men niet te duchten bij zo adaequaten bouw, geeft VAN LEEUWENHOEK hiermede te kennen.

In de beschrijving van de structuur van de lens is men niet zelden onnauwkeurig geweest; zo heeft men het vaak doen voorkomen alsof de lens uit concentrische lagen zou zijn opgebouwd en het later aan RABL als een verdienste aangerekend, dat hij de ver-

diction since the observations by MEESMANN (1922) and other investigators. The pathological changes in this zonular lamella (the peeling, tearing, and respective solution of the latter) have become common talk in the vocabulary of the average eye specialist, but regarding the physiologically homogeneous, lamellar or fibrillar structure of the capsule itself it is still hazardous to give a definite opinion and we can, therefore, fully appreciate VAN LEEUWENHOEK's uncertainty.

In the ‘clear stripes and water-vessels’ which VAN LEEUWENHOEK observed in looking at the lens from the side, we think to recognise the zonular fibres and to see the trail which could have led him to the recognition of distinct zonular lamellae, perhaps also to the unmasking of the secret of the fibrillar structure.

To the modern layman (for many of us will feel as such against VAN LEEUWENHOEK) who often studied the lens epithelium on a slide, made through the fixed eye, VAN LEEUWENHOEK's observation that one sees on the inner side of the capsule an impression of the scales and fibres behind it out of which the lens is built, appears to be a mistake and yet seems worthy of further consideration. We are not certain, of course, whether the picture that appeared to him was indeed caused by the capsule or by the epithelium which stuck to it and we shall not go further into this matter. The considerations to which this observation leads him, retain their full value, i.e., that in this way all the irregularities, between the thread bundles and fibres which form the lens, are filled and evened out and that this would be of the utmost importance for the optical function. We then find this elucidated in a remark on page 225: - ‘that no glass exceeds the cristalline body in transparency, although it consists of so many thousands of fibres..... that the light can go straight through it; for if this were not the case, the crystalline body would not appear to our eyes to be transparent but white’. VAN LEEUWENHOEK indicates by this that a diffuse spreading need not be feared in so adequate a structure.

The structure of the lens often has been described inaccurately; for instance the describers have often made it appear as if the lens were built up of concentric layers and later RABL has been given credit for the fact, that he discarded the comparison with an

gelijking met een uienschil afwees en een radiairen bouw, meer gelijkend op dien van een sinaasappel daartegenover stelde. Terecht heeft VOGT in 1932 er op gewezen, dat RABL hiermede in de omgekeerde fout verviel, en dat ook diens vergelijking niet opging. Met een gipsmodel dat een achterste kwart van de lens voorstelt, lichtte VOGT den lezer toe, hoe men aan een aequatoriale snede RABL's radiairen bouw, aan een meridionale snede den opbouw uit concentrische lagen kan aflezen. Maar ook deze formulering houdt geen stand tegenover de feiten; van het aantrekkelijke schema, waarin de anatoom SCHWALBE den loop van vezels en de ligging van naden in de lens heeft voorgesteld, moge hier een reproductie[+] worden gegeven (afb. 27). [+]*afb. 27.*

De moeilijkheid ener eenvoudige voorstelling sproot hieruit voort, dat de lens slechts schijnbaar uit schillen, maar in werkelijkheid uit vezels bestaat, welke grotendeels tot bladen of schillen verbonden zijn. Aan VAN LEEUWENHOEK was dit niet ontgaan. Deze is niet vervallen in éénzijdigheid, in een voorbarige schematisering; hij is er in geslaagd den bouw uit vezels, de samenvoeging dezer vezels tot lamellen en ook de rangschikking en loop dezer vezels, zo verschillend nog bij verschillende diergroepen, vast te stellen. Wanneer hij in zijn beschrijving van de lens van den os opmerkt, dat de draadjes niet door de as lopen, gelijk hij aanvankelijk meende, maar van het punt L. uit (dat de denkbeeldige as is) drie verschillende wegen inslaan, om dan aan de andere zijde van de lens niet weder aan de as te eindigen, dan spreekt hij daarbij wel niet van lensnaden, maar dan tekent en beschrijft hij toch nauwkeurig dien eigenaardigen loop der lensvezels tussen voorste en achterste Y-figuren, die ons uit latere onderzoekingen bekend is.[+] In zijn figuur 2 kan men de Y-figuur, welke de voorste naden tezamen vormen, gemakkelijk bijtekenen door de met O-N-M-N-L genoemde punten te verbinden. [+]*fig. XXIX.*
Wanneer de lezing ons nog enige moeilijkheid baart en de lensnaden door hemzelf niet zijn genoemd of in tekening gebracht, moet dit wel verband houden met zijn voorstelling, dat al deze draden zonder einde zijn en, hun weg terugnemend, continu in andere draden overgaan. Men krijgt den indruk zowel uit de afbeeldingen als uit de beschrijving en ook uit het model waaraan hij poogt de lensstructuur toe te lichten, dat bij hem de mening heeft postgevat, dat al deze vezels tezamen een kluwen vormen, als waren zij delen van één enkelen langen draad. Had hij ze niet beschouwd als zonder einde, maar blootweg als de korte draadjes, waarvan hij zelf op vele plaatsen spreekt, dan had hij vermoedelijk duidelijker de plaatsen van begin en einde dezer draadjes, d.w.z. de lensnaden zelf, in tekening gebracht.

onion and rather favoured a radial structure similar to that of an orange. VOGT in 1932 showed, quite rightly, that RABL hereby had made the opposite mistake and that his comparison also was incorrect. On a plaster model which displayed the posterior quarter of the lens, VOGT showed the observer how one could see RABL's radial structure on an equatorial cross-section and on a meridional section the structure of concentric layers. However, this formulation too, does not stand up to the facts; a reproduction is given here of the attractive scheme in which the anatomist SCHWALBE has demonstrated the way the fibres run in the lens and the lay-out [+] of the sutures (ill. 27). [+]*ill. 27.*

The difficulty of giving a simple picture issues from the fact that the lens only seems to consist of concentric layers, but in reality consists of fibres which are mostly joined together to form layers. This did not escape VAN LEEUWENHOEK's notice. He did not relapse into one-sidedness or in prematurely schematising; he succeeded in finding the structure to be of fibres, joined to form lamellae, and also saw the order and direction of these fibres, so different in different groups of animals. When he observes in his description of the lens of the ox that the fibres do not pass through the axis as he thought at first, but from the point L. (which is the imaginary axis), then turn into three different paths which do not end in the same axis again on the other side of the lens - then, grantedly, he does not speak of lens sutures but he does draw and describe precisely that peculiar course of the lens fibres between anterior and posterior Y-figures which is now known [+] to us - from later investigators. In his figure 2 one can easily draw the Y-figure which the interior sutures form together, by connecting the points marked O-N-M-N-L. If the reading still causes us some difficulty and if the lens sutures are not named or drawn by him, this may well be connected with his mental picture that all these fibres are endless and return and continue in other fibres or threads. One gets the impression from his illustrations, as well as from his descriptions and from the model with which he tried to explain the lens structure, that he was of the opinion that all these fibres together form an aggregate as if they were part of one single long thread. If he had not considered them to be endless but solely as the short threads of which he himself speaks in several places, then he probably would have drawn more clearly the points of beginning and end of these threads (i.c. the lens sutures themselves). [+]*fig. XXIX.*

Had hij dit gedaan, dan ware zijn beschrijving geheel dezelfde als die van recente onderzoekers. Vindt men dus in zijn beschrijving van de lens van den os de drie tot een recht opstaande Y verbonden naden aan de vóórzijde en de tot een omgekeerde Y-figuur verbonden naden aan de achterzijde terug, zoals die in moderne handboeken worden vermeld, het is hem blijkens zijn brief niet ontgaan, dat deze lensstructuur die bij den os en bij het schaap, het varken, den hond en de kat teruggevonden wordt, *niet* voor *alle* dieren geldt. Bij den haas en het konijn heeft hij gezien, dat de draden uit het centrum niet drie, maar twee wegen inslaan. Men heeft in [+] zijn figuur 4 slechts de punten G, E en F te verbinden, om hierin den enkelen verticalen voorsten lensnaad te herkennen, die voor deze dieren typisch is, en kan uit zijn beschrijving ook afleiden, dat de achterste lensnaad hem evenmin is ontgaan, al moge hij dan ook hier bij deze dieren deze naden niet als zodanig noemen. Blijkbaar meende hij ook hier, dat de lensvezels zonder einde zijn en kon hij ze dus niet in deze naden doen eindigen, al zijn de plaatsen waar zij deze naden treffen, door hem duidelijk aangegeven. Tenslotte beschrijft hij dan den loop van de lensvezels bij de vissen en bij de vogels en constateert hij dat bij deze dieren de loop der lensvezels weder anders is dan bij de eerstgemelde grote zoogdieren (met hun drie naden) en anders ook dan bij hazen en konijnen (met hun twee naden). Het ontging hem niet dat er bij vogels en een deel der vissen niet meer naden zijn, maar de vezels in één as samenkomen. Dit laatste leidt er toe, dat de vezels nabij deze as zeer fijn zijn toegespitst. Nadrukkelijk wordt door VAN LEEUWENHOEK vermeld, hoe de ‘draatgens’ omtrent het centrum gekomen zeer dun zijn. Hij merkt daarbij op, dat zij hier zo dicht ineengedrongen zijn, dat zij het gezicht ontwijken en ons verwarren, zodat hij niet met zekerheid vermocht vast te stellen, of zij in het bewuste punt van de as eindigen dan wel weder daaruit terugkomen. Men mag, dunkt mij, wel vermoeden dat dit laatste hem enige moeilijkheid gaf, omdat nu eenmaal bij de bestudering der andere dieren blijkbaar bij hem de mening had postgevat, dat de draden zonder einde waren, d.w.z. tot één langen draad in een kluwen verbonden. Hier ziet hij ze niet terugkomen van de as en moet hij de mogelijkheid van een toegespitst einde wel toegeven. Had hij deze mogelijkheid als feit aanvaard, dan had de as voor hem ook meer de hoedanigheid van een naad gekregen en ware dit misschien aanleiding voor hem geweest bij een revisie zijner waarnemingen op andere dieren ook bij deze laatste, naden en ‘eindige’ lensvezels vast te stellen.

[+] *fig. XXXI.*

Had he done this then his description would have been exactly the same as that of recent investigators. Hence one finds in his description of the lens of the ox the three sutures united as an upright Y-figure at the front and as an inverted Y-figure at the back, as recorded in modern textbooks, but it had not escaped him, as can be seen from his letter, that this lens structure which is found in the ox, sheep, pig, dog and cat, does *not* apply to *all* animals. In the hare and rabbit he saw that the fibres do not turn from the centre into three, but into two paths. In his figure 4 [+] one has only to connect points G, E and F to recognise the single vertical anterior lens suture which is typical of these animals and one can also deduct from his description that the posterior lens suture did not escape him either even though in these animals he does not name these sutures as such. Evidently here also he considered lens fibres to be endless and he could not, therefore, make them end in these sutures; nevertheless the points where they join the sutures are clearly indicated by him. To end with, he describes the course of the lens fibres in fishes and birds and states that in these animals the course is different from that in the first mentioned larger mammals (with the three sutures) and also different from that in hares and rabbits (with the two sutures). It did not escape him that in birds and some fishes there are no more sutures, but that the fibres join in one axis. As a consequence of the latter the fibres near this axis are very finely pointed. VAN LEEUWENHOEK emphasizes that the fibres when they come into the neighbourhood of the centre are very thin. He remarks here that they are so closely packed together that they escape the vision and confuse us, so that he was not able to state with certainty whether they end in the above-mentioned point on the axis or continue and return from there. One may, I think, suspect that this last fact caused him some difficulty because by studying other animals he had evidently come to the conclusion that the fibres were endless, that is to say were joined in one long thread into a clump. Here he does not see them come back from the axis and he has to admit a pointed end. If only he had accepted this possibility as a fact then the axis would have appeared more as a suture and in that case this might have been a reason for him to revise his observations on other animals and to presume in these latter also the existence of sutures and ‘ending’ lens fibres.

[+] *fig. XXXI.*

Het moet stellig voor VAN LEEUWENHOEK een verrassing en voldoening zijn geweest toen hij den bij dierenlenzen gevonden fibrillairen bouw ook aan zijn eigen oog kon vaststellen, indien hij langs den rand van een wijnglas schouwde. Den vluchtigen lezer kan het misschien voorkomen dat VAN LEEUWENHOEK hier slechts een model zoekt om nog eens scherper voor ogen te stellen de structuur, die zich in woorden en afbeeldingen wat moeilijk laat weergeven. Voor wie het entoptisch lensspectrum geen lege phrase maar een ervaren, levende werkelijkheid is, betekent deze door VAN LEEUWENHOEK terloops geplaatste opmerking, dat ook VAN LEEUWENHOEK reeds entoptisch een lensspectrum heeft gezien, als door DONDERS in zijn bekend werk *The anomalies of refraction* [+] *and accommodation* op blz. 200 (fig. 103) werd afgebeeld. Ons vermoeden wordt gesteund door de gedetailleerde schets, welke VAN LEEUWENHOEK enkele bladzijden verder (zie blz. 234) geeft van het entoptisch hoornvlies-spectrum, waar hij schrijft: 'Mijn is ook menigmaal door sekere spiegeling voor oogen gekomen, de vogtige materie die continueel van buijten op het vlies van onse oog appel leijt, onder welke vogtige materie door gaans vermengt sijn, eenige weijnige seer kleijne globulen, welke materie en globulen soo menigmaal als wij onse oog deksels neder slaan, van plaats veranderen, dit siende, heb ik mijn de redenen konnen te binnen brengen, van de nootsakelijkheijt van onse oog deksels (ende dat de visschen of andere dieren, die continueel onder water leven, geen oog deksels van nooden hebben) ende dat sonder deselve wij blint souden worden...'.

[+] *afb. 28.*

Men grijpt heden ten dage bij de bespreking van entoptische verschijnselen in den regel terug naar de studie, welke door DONDERS en diens leerling DONCAN hieraan werd gewijd[3)]. Zij bouwden voort op het werk van LISTING van 1845, die had aanbevolen bij de studie dezer verschijnselen zich te bedienen van een klein lichtpunt, geplaatst in het voorste brandpunt van het oog (waarbij hij gebruik maakt van een opening van 1/10 mm doorsnede in een donker scherm). LISTING had weder een voorganger in DAVID BREWSTER[4)], 1843, die trouwens reeds het gebruik van twee zodanige lichtpunten had aanbevolen, opdat uit den afstand der van zeker corpuskel op het netvlies geworpen schaduwen en in verband met parallactische verschuiving bij bewegingen de plaats der bedoelde objecten nauwkeurig zou kunnen worden bepaald.

3) *Nederl. Lancet* 1846 en 1847, blz. 432, 445, 537; ook de dissertatie van DONCAN te Utrecht.
4) *Transact. Royal Soc. Edinburg* 15.337, 1843.

Certainly it must have been with surprise and satisfaction that VAN LEEUWENHOEK could confirm in his own eye the fibrillar structure found in the animal lens by looking along the border of a wine glass. Perhaps it may appear to the superficial reader that here VAN LEEUWENHOEK is only looking for a model to get a sharper image of the structures which are rather difficult to reproduce in words and pictures. To those for whom the entoptic lens spectrum is not merely an empty phrase but an experienced and living reality, this casual remark, made by VAN LEEUWENHOEK, means that he also had seen a lens spectrum entoptically as it was depicted by DONDERS in his well-known work *On the anomalies of*[+] *accommodation and refraction of the eye* on page 200 (figure 103). Our supposition is sustained by the detailed sketch of the entoptic corneal spectrum which VAN LEEUWENHOEK gives a few pages further on, where he writes: 'Owing to a certain reflection I have repeatedly seen the liquid matter which constantly lies on the surface of our eye-ball. This matter is always mixed with a few minute globules. Both matter and globules shift place whenever we drop our eye-lid. When I saw this I understood the necessity of our eye-lids (and also how it is that fish and other animals that always live under water do not need eye-lids), and that without them we should become blind...' (p. 235).

[+] *ill. 28.*

When discussing the entoptic phenomenon at the present time one usually reverts to the study by DONDERS and his pupil DONCAN[3]. They enlarged upon the work of LISTING (1845) who recommended the use of a small light point placed at the anterior focal point of the eye in the study of these phenomena (for this, an opening 1/10 mm in diameter in a dark screen was used). LISTING in his turn had a predecessor in DAVID BREWSTER[4] (1843) who indeed had already advised the use of two such light points in order to define - by measuring the distance of the shadows thrown on the retina by a certain corpuscle, and in connection with parallactic displacement when moved - the exact place of these objects.

3) *Ned. Lancet*, 1846 and 1847, pp. 432, 445, 537; also DONCAN's thesis at Utrecht.
4) *Transact. Royal Soc. Edinburg*, 15.337, 1843.

Het was de exacte, op mathematisch-physischen grondslag gegrondveste methodiek dezer laatste onderzoekers, welke zo belangrijk bijdroeg tot de kennis van den waren aard en den organischen achtergrond van vele entoptische verschijnselen.

De verschijnselen, die zij onderzochten, waren niet nieuw en hadden reeds lang de volle belangstelling van clinici. Het waren immers vaak stille getuigen van wat zich in de achterste bulbushelft afspeelde, hetgeen destijds vóór HELMHOLTZ' ontdekking van den oogspiegel nog niet voor direct onderzoek toegankelijk was. Het vermaarde handboek *On diseases of the eye* van MACKENZIE bevat een zeer lezenswaard artikel onder den titel van 'Myodesopia' van 22 bladzijden, waarin ook het muco-lacrymale spectrum en de wijze waarop dit zich laat bestuderen, uitnemend beschreven worden.

HIRSCHBERG brengt in zijn *Geschichte der Augenheilkunde*[5] gegevens bijeen omtrent de muscae, scotomata bij oudere schrijvers. Positieve en negatieve scotomen werden reeds in de Hippocratische geschriften vermeld. De bekende 'mouches volantes' werden in den regel aan troebelingen in de oogvochten toegeschreven. HIRSCHBERG noemt THOMAS WILLIS, geb. in 1622, den eersten, die ook netvliesveranderingen als oorzaak van zulke gezichtsverschijnselen zou hebben aangewezen, maar voegt erbij dat WILLIS de grote fout beging dat hij juist de mouches volantes en niet de onbeweeglijke vlekken in het gezichtsveld van netvliesveranderingen wilde afleiden.

Zeer bekend is het werk van den geleerden Jezuïet DESCHALES, *Cursus seu mundus mathematicus*, Leiden 1674, waarvan een hoofdstuk gewijd is aan 'oculorum suffusionibus, muscis, et aliis huiusce modi' en waarin deze als zijn mening uitspreekt, dat de mouches afkomstig zijn van kleine, in het glasachtig lichaam drijvende troebelingen, die haar schaduw werpen op het netvlies. Dezen DESCHALES wordt door HIRSCHBERG in zekeren zin onrecht gedaan, wanneer deze schrijft: 'dasz er sich nicht frei hielt von Irrtum, indem er die von kleinen Netzhautdefecten abhängigen schwarzen Flecken auf den Gegenständen für beweglich hielt', zoals men bij nauwgezette lezing van het door HIRSCHBERG zelf gegeven citaat kan lezen: 'Für wahrscheinlicher halte ich es, dass öfters in der Netzhaut ein Defect gefunden wird, indem sie in einigen Theilen sich verhartet und keinen Eindruck von dem Gegenstand empfängt. Dann muss in dem Gegenstand eine schwarze

5) In GRAEFE-SAEMISCH. *Handbuch der gesamten Augenheilkunde.* Bd. XIV (1918) 1. 265.

It was the exact methods of these latter investigators, based on mathematical and physical foundations, which have contributed so greatly to the knowledge of the true nature and the organic background of many entoptic phenomena.

The phenomena which they investigated were not new and had for a long time claimed the full interest of clinicians. They had indeed been the silent witnesses of happenings in the posterior half of the bulbus which was, at that time, not yet accessible to direct investigation, i.e. before HELMHOLTZ's discovery of the ophthalmoscope. The famous standard work of MACKENZIE *On diseases of the eye* contains an article of 22 pages well-worth reading, entitled 'Myodesopia', in which the mucolacrymal spectrum and the way it can be studied, is eminently described.

HIRSCHBERG in his *Geschichte der Augenheilkunde*[5] collects data from older writers concerning the muscae (scotomata). Positive and negative scotomata are already mentioned in the writings of HIPPOCRATES. The wellknown 'mouches volantes' were usually ascribed to opacities in the ophthalmic fluid. HIRSCHBERG cites THOMAS WILLIS, born 1622, as the first person who is supposed to have indicated retinal disturbances as a cause of such optic phenomena, but he adds that WILLIS made a big mistake in that he wanted to derive the 'mouches volantes' only and not the immobile spots in the visual field from changes in the retina.

The work *Cursus seu mundus mathematicus*, Leiden 1674, of the learned Jesuite DESCHALES is very well-known, a chapter of which is dedicated to the 'Oculorum suffusionibus, muscis, et aliis huiuscemodi' and in which he propounds that the 'mouches' are due to small turbidities floating in the vitreous body, which throw their shadow on the retina. Injustice is done, in a certain sense, to DESCHALES by HIRSCHBERG when the latter writes: 'that he did not keep himself free from mistakes when he thought the black spots on objects, caused by small retinal defects, to be mobile', as one can see by carefully reading the quotation given by HIRSCHBERG himself: 'I consider it more likely that oftener a defect is found on the retina, causing it to harden in some places and thereby not receive an image of an object. Hence a black mark must appear

5) In GRAEFE-SAEMISCH, *Handbuch der gesamten Augenheilkunde.* Bd. XIV (1918) 1. 265.

Marke erscheinen, sondern beweglich. Denn wir wenden nicht denselben Punkt der Netzhaut unbeweglich demselben Punkt des Gegenstandes zu, sondern wir betrachten bald diesen bald jenen Gegenstand'. Van een 'Irrtum' kan hier geen sprake zijn.

Ook bij BOERHAAVE vindt men de 'mouches' beschreven.

Historisch belangrijk voor de kennis van heersende opvattingen en misvattingen in verband met de door VAN LEEUWENHOEK aan het hoornvlies beschreven verschijnselen, is een geschrift van ARCHIBALD PITCAIRN[6]. In zijn *Theoria morborum oculi* betoogt PITCAIRN dat de afstand van het hoornvlies tot het netvlies veel te klein is, dan dat troebelingen in het hoornvlies of in het kamervocht door het oog zelf zouden kunnen worden waargenomen, dat de besproken gezichtsverschijnselen derhalve aan ziekten van het netvlies moeten worden toegeschreven en dat medici die hiertegen collyria voorschrijven, zichzelf en hun zieken misleiden.

Van een scherpe afbeelding van in hoornvlies of kamervocht gelegen partikels op het netvlies moge dan, zoals PITCAIRN terecht bedoelt, geen sprake zijn, hij vergist zich wanneer hij hieruit tot een niet-waarneembaarheid concludeert. Eigen waarneming naar het voorbeeld van VAN LEEUWENHOEK had hem van het tegendeel kunnen overtuigen, hem ook diens interpretatie aannemelijk gemaakt. Het kwam er slechts op aan door 'trial and error' of exacte bewijsvoering de gunstigste voorwaarden te scheppen waaronder het schaduwspel van 'globulen' en 'structuren' (van hoornvlies of lens) op het netvlies het scherpst wordt getekend; met het verschijnen was haar wezen, haar herkomst en genese gegeven.

Had VAN LEEUWENHOEK de door hem gevolgde methoden meer in bijzonderheden beschreven, dan ware dit ons welkom geweest en zouden zijn vondsten wellicht een ruimere toepassing hebben gevonden, maar het was niet hierop dat zijn aandacht was gevestigd, toen hij zijn verrassende waarnemingen op schrift stelde.

W.P.C. ZEEMAN.

6) Geb. 1652 te Edinburg, waar hij theologie en rechten studeerde, daarna geneeskunde te Montpellier en Parijs 1692; hij was hoogleraar te Leiden, later te Edinburg, waar hij in 1713 overleed.

on the object, but a mobile one, for we do not turn the same spot of the retina, motionless, towards the same point of the object but we contemplate first this and then that object'. Here can be no talk of a 'mistake'.

In the writings of BOERHAAVE one also finds a description of the 'mouches'.

A paper of historical importance for the knowledge of prevailing opinions and misinterpretations in connection with the phenomena on the cornea described by VAN LEEUWENHOEK, is that of ARCHIBALD PITCAIRNBORN IN EDINBURGH (1652) WHERE HE STUDIED THEOLOGY AND LAW, AND THEN MEDICINE AT MONTPELLIER AND PARIS (1692); HE WAS PROFESSOR IN LEIDEN AND LATER IN EDINBURGH, WHERE HE DIED IN 1713.. PITCAIRN argues in his *Theoria morborum oculi* that the distance between the cornea and the retina is far too small to make the observation possible by the eye itself of opacities in the cornea or chamber fluid, that the optic phenomena under discussion therefore must be ascribed to diseases of the retina and that medical men who prescribe eye washes for this complaint, mislead themselves as well as their patients.

Granted that a sharp image on the retina of the particles present in the corneal or chamber fluid is not possible, as PITCAIRN rightly implies, he is mistaken when he concludes from this that they cannot be observed. Personal observations following the example of VAN LEEUWENHOEK could have convinced him to the contrary and could also have made VAN LEEUWENHOEK's interpretation acceptable to him. The important thing was only to create, by trial and error or exact argumentation, the favourable conditions under which the shadow movements on the cornea, of 'globules' and 'structures' (of cornea or lens) are reproduced as sharply as possible; and with their appearance, their nature, origin, and genesis was revealed.

It would have been welcome to us if VAN LEEUWENHOEK had described the methods he followed in more detail and in that case perhaps his findings would have found a wider application but his attention was not directed to this end when he put his amazing observations on paper.

W.P.C. ZEEMAN.

Leeuwenhoek's taal.

Wanneer LEEUWENHOEK zijn correspondentie met de Royal Society begint, is hij zich zeer wel van zijn tekortkomingen als schrijver bewust en hij verontschuldigt zich telkens weer over zijn gebrek aan 'stijl offte pen'[1].

Zijn spelling is in dien tijd ouderwets en vol onregelmatigheden, zijn stijl is vaak slordig en onbeholpen, wat betreft het grammatisch-logische zinsverband. Wij vinden zinnen, die niet goed lopen, anacoluthon: '*Sal Radicum Hellebori nigri*, ofte Sout van kropkruijt, int water te smelten geleijt, ende het water weder latende wegh wasemen, vertoonden haer meest ses sijdige figuertgens; met twee scharpe hoecken, waer van eenige soo kleijn waren, dat het oogh die naeulijcx bereijcken conde, haer wesen, andere weijnige bestonden uijt acht sijden'[2]. Ook maakt hij wel constructies, waarbij één element in twee zinnen dienst doet, apo koinou: 'Soo heb ik van de paling een schubbe die ik onder vande Buijk hadde genomen, en geordonneert...' (men leze dan 'genomen' twee keer)[3]. Maar dit is niet enkel het gevolg van een gewone nalatigheid, doch veel eer van het feit, dat LEEUWENHOEK slechts één doel kent: den lezer zo duidelijk mogelijk mededelen, wat hij gezien en gevonden heeft, en al het andere valt daarbij in het niet. Vandaar telkens weer nieuw ingevlochten, verklarende tussenzinnen, die zijn observaties nog aanschouwelijker moeten weergeven, maar waardoor het logische zinsverband verloren raakt.

Dikwijls voelen wij in deze uiterlijk gebrekkige taal den geestdrift van den ontdekker, die alles om zich heen vergeet en enkel anderen in de vreugde van zijn vondst wil doen delen: 'Vorders heb ick genomen een haen.... desen haen die omtrent een jaer out was, heb ick eerst de aderen aen den hals geopent, uijt insichte, om dat mij het bloet niet en soude hinderen, en hebbe soo aenstonts, terwijl hij noch leeffde en in zijn volle veeren was, het achterlijf open gesneden, ende alsoo de testicullen die ongemeen groot waren, met de afdragende saet vaten, tot aende stuijt vanden haen, tot mijn genoegen, daer uijt genomen, en heb geobserveert, de materie die ick uijt het eijndenste van dese vaten nam; en daer in gesien, soo een overgroote menichte van levende dieren, dat ick daer over verstelt stont, en ick soude met waerheijt wel mogen seggen, dat in een sant groote materie, meerder dan vijftich

1) 15 Aug. 1673. *Alle de Brieven* I. blz. 42.
2) 11 Febr. 1675. l.c. I. blz. 252.
3) 25 Juli 1684, blz. 296.

duijsent levende dieren waren, welckers maecksel ick alsnoch niet beter kan vergelijcken, dan bij onse Rivier Alen, dese dierkens maeckten een ongemene grote beweginge, en drongen op veel plaetsen, soo dicht in malcanderen, dat sij een duijster lichaem maeckten, en kort daer aen separeerden sij weder van een, in somma, dese dieren overtreften mijn oogh, in meerder verwonderingh, als oeijt voor desen eenich gesicht gedaen heeft'[4].

LEEUWENHOEKs taal is rijk aan beelden en vergelijkingen, gebruikt met hetzelfde doel: duidelijk weergeven wat gezien werd. Sprekende over de grootte van spermatozoïden in verhouding tot de grootte van een zaadbuisje, zegt hij '... en wanneer dese dierkens van de eene sijde van het draatge tot de andere sijde sullen over swemmen, naer advenant meerder wegh moeten passeren, als onse koe beesten doen, die in haer afgepaelde weijden, van de eene kant tot de andere kant over loopen'[5]. Kristalletjes in de maag van een vlieg waren zo dun 'als of wij voor ons oogen sagen een groote quantiteit van geslepe spiegel glasen, van verscheijde grootheden'[6].

LEEUWENHOEK haalt zijn vergelijkingen overal vandaan. Hij spreekt met ambachts- en kooplieden, met konijnenfokkers en turfgravers, en verrijkt zijn taal met hun vaktermen, evenals VONDEL dat deed. Hij leert van den visboer den term 'navelbloet' (voor het bloedrijke orgaan dat bij de paling dicht naast den anus ligt), van den konijnenfokker het woord 'vastgraeuw', aanduidend dat een konijn door vele generaties heen zuiver grijs blijft, enz. Mocht iets onduidelijk lijken, dan wordt het den buitenlandsen lezers verklaard: 'heb ik mijn gedagten laten gaen op de Moer van Wijn, (bij ons Wijnmoer genoemt)'[7]. 'Het muskus couluer is bij ons een gemeen woort, ende daer wort bij verstaen doncker graeuw, off anders, muijs vael, off vael swart'[8]. In dezen didactischen stijl past ook het gebruik van synoniemen als: 'tacken of ranken; trok of soog; barsten of reten; barst of scheur; rimpels of kringen; bast of schors', enz.

Een groot verschil is er in LEEUWENHOEKs stijl al naar gelang tot wien hij de brieven richt. Aan de Royal Society schrijft hij eerbiedig, vaak onderdanig, en hij tracht indruk te maken door een overdreven gebruik van vreemde woorden: '.. ende dat onder

4) 25 April 1679. l.c. III blz. 14-16.
5) 5 April 1680. l.c. III blz. 208.
6) 12 Nov. 1680. l.c. III. blz. 322.
7) 12 Nov. 1680. l.c. III. blz. 280.
8) 4 Dec. 1674. l.c. I. blz. 190.

andere de Heer BOILE mij inde selve raet voortegaen, en voornamentlijck omme te *remarqueren* de roode bloeijende couluer, die het bloet vercrijgt, soo ras het uijt de airen getrocken ende inde lucht *geexponeert* is, mitsgaders het bloet, twelck onder de *superficie* is, als sijnde seer onderscheijden van den anderen in couluer. Op alle welcke mij genegen gevonden hebbende van mijn *devoir* noch verder te *acquiteren* heb ick te gelijck mij *genecessiteert* gevonden, uE^{d} bij desen noch nader te *communiceren*, dat bij mij doorgaens is geobserveert geworden, dat de roode clootgens stoff swaerder sijn, als de cristalijne vochticheijt', enz.[9)]. Later echter bezigt LEEUWENHOEK, wanneer het vaktermen betreft, bij voorkeur Nederlandse woorden en zet ter verduidelijking den vreemden term in de kantlijn of er boven. Over een dergelijk purisme behoeft men zich bij dezen zelfbewusten Hollander, die zo vol trots schrijft '*onse* stad Delft', '*onse* Porselein Bakkers', '*Onse* Natie is soodanig', niet te verbazen.

LEEUWENHOEKs stijl kan zeer heftig zijn, boos of terneergeslagen: 'Eenige tijd geleden, is in ons Land gekomen, een grooten, Botten Opgever, en Leugenaar, zijnde een Hoogduijtser, die sig beroemde, door zijn Poeder Sympathie, alle gebreeken die men hem quam te noemen, te zullen genesen. Desen Pofhans die bragt men uit een na bij gelegen stad, met een karos aan mijn huijs' (.... 1699); 'ende off wel ick liberael ben int mede delen, van mijne observatien, soo bevinde ick daeghlijckx meer, en meer, dat eenige haer daer ontrent teenemael binnen houden, en niet alleen aan mij egene communicatie en doen, van hare consideratien, maer selffs daer ontrent, mijne abuijsen ontsien aentewijsen, waer ontrent mij onlanghs, een seer aenstotelijcke bejeginge is ontmoet'[10)]. Wij vinden den drogen, Hollandsen humor in een passage als: 'Dese man oordeelde ik, om dat sijn tanden ongemeen vuijl waren, dat sijn mont niet en reijnigde, tgeen ik hem vraagde, en kreeg tot antwoort, noijt mijn leven met water, maar alle dagen met daar door te laten loopen een glas Wijn en Brandewijn'[11)]. Typisch is een zekere neerbuigende vriendelijkheid, wanneer LEEUWENHOEK aan CHRISTIAAN HUIJGENS schrijft.

Tenslotte geven wij nog een paar staaltjes van LEEUWENHOEKs beeldend vermogen, dat hem in een paar woorden een tafereeltje doet tekenen uit het dagelijks leven van zijn stad, zodat wij het in

9) 1 Juni 1674. l.c. I. blz. 92.
10) 1 Sept. 1674. l.c. I. blz. 144.
11) 17 Sept. 1683. blz. 132.

al zijn kleurigheid voor ons zien: ‘Hoorende een Viscooper (die doende was met een groote Palingh het Vel af te halen) seggen datmen sich wel most wachten, dat het bloet van een Palingh, niet in de Oogen quam..’[12]. ‘De Moer-besie Boomen, in, en om onse Stad, zijn met de twee laatst voorgaande jaren, door de starke koude vorst, meest dood gevroren, soo dat onse kinderen hare tijdkortinge en vermaak met de Zijd wormen bij na gantsch gedaan is, ende eenige weijnige kinderen, die ik hadde verstaan dat noch met Zijdwormen op te voeden besig waren, en van dewelke ik verhoopte deselve te bekomen, hebben mij laten zeggen, dat onder deselve soodanige sterfte gekomen is, dat maar eenige seer weijnige die gesponnen hebben,... popkens blijven, sonder dat daar Uijltgens van voortkomen’ (12 Oct. 1685). ‘Wetende nu dat weekkelijks op onse Marktdag verkocht werden Kalverdarmen, die men lebbens noemt, en gepekelt in tonnens leggen, welke geseijde darmen, mitsgaders Pekel of nat, bij sommige stremsel, anders lebbe genoemt, bij de Lant-Luijden gekogt, en in de Melk gedaan werd, op dat de melk zoude runnen ofte stremmen, en sij van die te samen gestremde deelen de kaas maken’ (12 Sept. 1696).

Wij vinden in LEEUWENHOEKs brieven het gewone doorsnee-Delfts dialect uit zijn tijd, zoals dat door de meer beschaafden gesproken werd. Typisch Zuid-Hollandse eigenaardigheden zijn: weglaten van de slot-n, waarbij schrijf- en spreektaalvormen naast elkaar voorkomen, ‘kreefteoogh’ naast ‘kreeftenoogh’, ‘beweginge’ naast ‘bewegingen’, en verder: ‘brenge, aelbesse, rooze, volkome’, enz. Daarbij hiaatvulling als ‘Dese vraagde*n* ik - soo soekte*n* het selvige.’; Voorvoeging van *n* in ‘Narm’ voor ‘Arm’; het door elkaar gebruiken van ‘mijn’ en ‘mij’, ‘na’ en ‘naar’, ‘liggen’ en ‘leggen’, ‘kunnen’ en ‘kennen’, enz. Vormen als ‘teijckenaar, teijckenen’, (soms ook ‘mededeijlen’) komen voor in tegenstelling tot het ‘geleerde’ woord ‘aanteekeninge’. We vinden ‘most’ voor ‘moest’, ‘nou, int rouwe, murghachtig, schulp, wurm (maar als schrijftaalwoord: zijdworm!), vorders, konst, schobbens, scharp, stark, harssenen, garst, hert, smert, verken (naast varken), peerden, veerst, smergens (naast smorgens)’ enz. De *d* wordt ingevoegd in ‘kleijnder, meerder, bruijnder’, de *t* ‘genegentlijck, voornamentlijck’. Assimilatie van dentalen in ‘plaas, koorsige, grooste, seste, ontrent’, dissimilatie in ‘menbrane, eijntelijck’. Dubbele meervoudsvormen in ‘naeijnaeldens, schobbens’, dialectvormen als ‘pampier, cabbeljaeuw,

12) 5 Oct. 1677. l.c. II. blz. 242.

vloij (maar als geleerdewoord “watervlooi”!), aessem, taruw, karstanje, garnaten, Schevelinge’, en phonetische weergave in ‘gepompt, comptoir, gevreven’.

Als verkleinuitgangen gebruikt LEEUWENHOEK zowel -ken, -tge(n), als -je en -ie (popken, tacsken, striemtgen, haertge, stukje, pijpje, mesie, kopie, enz.). Omstreeks 1683 worden de -tge(n)vormen minder in aantal ten gunste van de -tjevormen, en tenslotte zijn de eerste vrijwel geheel verdwenen (na plm. 1700). De ie-vormen kunnen op uitspraak berusten (ook thans nog spreekt de Hollander van een koppie, vissie, enz.). Het is echter ook mogelijk, dat zij slechts een schrijfwijze weergeven, evenals de -tge(n)-vormen, voor ‘je’. Ze blijven namelijk vrijwel beperkt tot het jaar 1680, en dan nog vooral tot den brief van 12 Jan. 1680; LEEUWENHOEK spelt in dien tijd ook ‘ia’ voor ‘ja’.

Uit het bovenverhaalde zien wij reeds, dat LEEUWENHOEK over zijn spelling nadacht. Dit blijkt nog duidelijker uit zijn aanhalingen in latere brieven van vroeger geschreven epistels. De spelling is dan geheel gemoderniseerd en vereenvoudigd.

In zijn brief van 14 Mei 1677 schrijft LEEUWENHOEK[13)] over de moxa ‘dat de Moxa niet en is een Kruijt, dat door overkonstige toe bereijdinge, van *seecker gedrooght* vande alderbeste Kruijden des *Aertbodems gemaect* wort, maer dat het alleen is een *uijtwaesemingh*, ofte *uijt drijvingh* van eenich vrucht, gelijck wij sien de Wolachtige substantie op de *Persick*, Quee, etc. leggen’ en verder ‘Hebbende dan vorder in gedachten genomen het gemeen seggen vande Heelm^{rs} dat het catoen, *vuierich* ofte *quaetaerdich* is’. Wanneer hij deze passages citeert in zijn brief van 25 Juli 1684, schrijft LEEUWENHOEK niet ‘Aertbodem’ en ‘gemaect’, maar ‘Aartbodem’ en ‘gemaakt’ en verder: ‘seker, gedroogt, uijtwaseming of uijtdrijving, persik, vuijrig of quaataardig’.

Tussen LEEUWENHOEKs spelling van vóór 1683 en na dien tijd is namelijk een groot verschil, al is de grens natuurlijk niet scherp te trekken op juist dien datum. Vóór 1683 schrijft LEEUWENHOEK de destijds al een weinig verouderde spelling met dubbele medeklinkers als ff, gh, dt, cq, cx. Van 1680 af komen vereenvoudigde vormen voor, die steeds meer toenemen, tot ze na 1683 vrijwel algemeen zijn. We vinden dan op een enkele uitzondering na: ‘of, Delf, geloof’, i.p.v. ‘off, Delff, gelooff’. Woorden als ‘ick, naeckt, breeck’ zijn veranderd in ‘ik, naakt, breek’; ‘oogh, segh, wegh’ in ‘oog, seg, weg’. ‘Gehadt’ wordt ‘gehad’, ‘sulcx, tacsken’

13) l.c. II blz. 230-232.

verandert in ‘sulks, taksken’ en de c in woorden als ‘cleijne, cabbeljaeuw’ verandert in k. In 1683 voert LEEUWENHOEK de spellingvereenvoudiging ook door in de schrijfwijze van zijn naam, die dan met enkele k wordt geschreven. Na 1700 treffen wij een veelvuldig gebruik aan van z i.p.v. s, als ‘zijden, zoort, zonde’, zelfs ook in woorden, waar de z zeker niet als zodanig werd uitgesproken (voetzel, afdrukzel). We mogen hieruit wel concluderen, dat de z-vormen op aangeleerde schrijftaal berusten.

Ook in de schrijfwijze van vocalen brengt LEEUWENHOEK verandering: ae wordt na 1683 in overgrote meerderheid aa. Dit kan berusten op enkel spellingsovergang, maar ook op klankwijziging. Immers, in de 17de eeuw begon in Zuid-Holland de strijd tussen de minder beschaafde ae en de heldere aa, waarbij de laatste langzaam aan terrein won. Vóór de r was de klank waarschijnlijk iets anders, wellicht meer naar de ae toe. Hierop duidt dan de spellingvariant ‘hair, air’, naast ‘haer, aer’. De e en ee worden in open lettergrepen door elkaar gebruikt. Na plm. 1700 komt ee in de meerderheid. Voor de oo en o geldt hetzelfde, terwijl ook hier de uitspraak vóór r wellicht iets anders was (‘Oirsaeck’).

De ij is door LEEUWENHOEK hoogstwaarschijnlijk nog uitgesproken als i. In 1723 schrijft zijn dochter MARIA nog ‘Socijteit, Vader salijger, kabijnetje’ en LEEUWENHOEK zelf spelt in 1712 ‘IJsak van Krimpen’ en wisselt verder ‘subtile’ met ‘subtijle’, ‘schilderie’ met ‘schilderij’. De eij en ij worden echter nooit door elkaar gebruikt, wat duidelijk op uitspraakonderscheid wijst.

Of ui nog als û werd uitgesproken, valt moeilijker te bepalen. Het is mogelijk, dat er al een uitspraakovergang begonnen was van monophthong in diphthong. LEEUWENHOEK maakt namelijk een verschil tussen uij eenerzijds, en û in vreemde woorden anderzijds. Hij schrijft consequent ‘speculatien, studie, humeur’, maar daarentegen worden alle woorden met hedendaagse ui-klank door uij weergegeven. Toch kan ook hier schrijftaaltraditie in het spel zijn. Immers, monophthongische uitspraak van de uij wordt waarschijnlijk gemaakt door de schrijfwijze ‘saluijt’. Vóór de r is de klank afwijkend. LEEUWENHOEK spelt ‘vuijer, suijeren, schuijersant’. Bij leenwoorden is de spelling vóór r weer anders, waarschijnlijk viel de klank daar vrijwel samen met de eu. We vinden ‘figuijr, figuren, figuer’ (na 1683 ook ‘figuur’), evenals ‘scheurden, curiues, naeuwkuerich, naauwkuriger, naukeurig, curiuse, coulueren’, na 1683 ‘coluur, commanduur’.

Oe sprak LEEUWENHOEK hoogstwaarschijnlijk uit als oo, zoals voor zijn streek gebruikelijk was. Hij spelt dan ook ‘genoginge,

groiinge, koegel' naast 'kogel', 'vloeijige' naast 'vloijige', terwijl hij in vreemde woorden de oe als ou schrijft, die dus wel zeker als tweeklank (als Franse ou) werd uitgesproken (gecouluert, couleur, enz.).

Vóór lip- en keelklanken spelt LEEUWENHOEK de oe-klank soms als ou (troubel, 'gevoucht' naast 'gevoegt', 'geprouft' naast 'geproeft'). In verschillende streken, o.a. thans nog in Zuid-Nederland, maar ook in het kustgebied als Katwijk, wordt de oe vóór genoemde consonanten anders uitgesproken, meer tussen ou en oe in. Dit was vroeger ook in Delft het geval, wat o.a. de Delftse taalgeleerde PETRUS MONTANUS (1635) meedeelt. Maar reeds in zijn tijd werden vele woorden op beide manieren uitgesproken, met ou of met zuivere oe. Hoeveel te meer zal dat het geval zijn geweest 40 tot 60 jaar later! Vandaar dat LEEUWENHOEKs wisselende spelling hier waarschijnlijk de weifelende uitspraak weerspiegelt.

Uit bovenstaande blijkt, dat, mag LEEUWENHOEK slordig zijn wat zijn stijl betreft - een slordigheid, die te verklaren valt uit het feit, dat hij dien stijl niet heel belangrijk vond en volkomen ondergeschikt aan zijn doel: weergeven wat hij zag - voor zijn spelling heeft hij wel degelijk belangstelling. Wij zien, hoe hij bewust haar vereenvoudigt, hoe hij er over nadenkt wat de beste schrijfwijze is (ie of je) en ook in dit opzicht onderscheidt hij zich van vele tijdgenoten. Want met de spellingkwestie bemoeiden zich destijds voornamelijk schoolmeesters, dichters en predikanten. LEEUWENHOEKs Delfts dialect, rijk aan beelden uit velerlei taalkringen, is een waardevolle bron voor de bestudering van de 17de eeuwse spreektaal, een bron, die ten onrechte veel te lang veronachtzaamd is. LEEUWENHOEK mag aanspraak maken niet alleen op de bewondering van den bioloog, maar ook op de waardering van den taalgeleerde.

Literatuur:

M. SCHÖNFELD. Historiese grammatica van het Nederlands. 1932.
C.G.N. DE VOOYS. Verzamelde taalkundige opstellen.
W. HELLINGA. De opbouw van de algemeen beschaafde uitspraak van het Nederlands. 1938.
W.L. VAN HELTEN. De klinkers en medeklinkers in de Nederlandsche taal. 1875.
W. PEE. Dialectgeographie der Nederlandsche diminutiva. 1936.
K.H. HEEROMA. Hollandsche dialektstudies.
A. VERSCHUUR. Een Nederlandsche uitspraakleer der 17de eeuw. De spreeckonst van Petrus Montanus van Delft. 1924.
W.A. WINSCHOOTEN. Letterkonst. 1683.
J. TE WINKEL. De Noord-Nederlandsche tongvallen.
J. TE WINKEL. De tongval van Delfland bij Huijgens.
J.H. KERN. Collatie van brieven van de zusters Huijgens en Dorothea van Dorp. (Tschr. v. Ned. Taal en Lett. 48.)
G.G. KLOEKE. Haagse volkstaal uit de 18de eeuw. (T.v.N.T. en L. 57).
P.J. COSIJN. Eene vraag naar aanleiding van het Katwijksch taaleigen. (Taal en Letterbode III).
G.S. OVERDIEP. Het Katwijksch. (Onze Taaltuin 1934/35).
K. HEEROMA. De herkomst van de Hollandse diftongering. (Tschr. v. Ned. T. en Lett. LVII. 1938).
L.J. ROGIER. Aantekeningen en correcties op Rotterdamse dialectproeven. (Tschr. v. Taal en Lett. XXVI. 1938).
G.G. KLOEKE. Naschrift op Haagse volkstaal uit de 18de eeuw. (T.v. Ned. T. en Lett. LVII. 1938).
G.S. OVERDIEP en C. VARKEVISSER. De volkstaal van Katwijk aan Zee. Antwerpen. 1940.
C.G.N. DE VOOYS. Wensen en wenken voor een ‘Geschiedenis van de Nederlandse Taal’. (N. Taalgids. VII).
Mej. E. JONGEJAN. Van Leeuwenhoek's brieven en de Nederlandsche schrijftaal in de zeventiende eeuw. (N. Taalgids. 1940).
G. VAN RIJNBERK. Enkele beschouwingen over Leeuwenhoeks stijl. (Ned. Tschr. v. Gen. 77).
G.S. OVERDIEP. Leeuwenhoeks stijl. (Onze Taaltuin II).
K.W. DE GROOT. Het purisme van Simon Stevin. (N. Taalgids. XIII).
F.A. STOETT. Syntaxis. 1923.
G.S. OVERDIEP. Zeventiende eeuwsche syntaxis. 1935.
B. VAN DEN BERG. Oude tegenstellingen op Nederlandsch Taalgebied. 1938.

Leeuwenhoek's language[1].

When LEEUWENHOEK starts his correspondence with the Royal Society he is well aware of his shortcomings as an author, and he apologizes again and again for his lack of 'style or pen'[2].

At this time his spelling is old-fashioned and full of irregularities, his style is often careless and awkward as regards grammatically-logical context. There are sentences that do not run well or constructions in which one element functions in two sentences (constructio apo koinou). But this is not only a consequence of ordinary carelessness, but rather a consequence of LEEUWENHOEK's only knowing one purpose, viz. that of communicating to the reader as clearly as possible what he has seen and found; everything else pales into insignificance. Hence again and again there are freshly interwoven explanatory clauses, meant to reproduce his observations still more graphically, but leading to loss of the logical context.

In this outwardly defective language we often feel the enthusiasm of the discoverer who forgets everything around him, and only wants others to share the joy which his find has given him.

LEEUWENHOEK's language is rich in images and comparisons used for the same purpose, viz. to reproduce clearly what was seen. Speaking about the size of spermatozoa in relation to the size of a seminal duct he says: 'When these little animalcules would swim from one side of the fibre to the other, they would comparatively cover a greater distance than our cows do when they go from one side of their enclosed meadows to the other'[3]. Crystals in the stomach of a fly were 'so thin as if we saw before our eyes a great number of pieces of cut plate-glass of various sizes'[4].

LEEUWENHOEK finds his comparisons everywhere. He speaks with artisans and merchants, with rabbit-breeders and peat-diggers, and enriches his language with the terms of their trades, just as VONDEL (a famous Dutch poet in the 17th century) did. From the fishmongers he learns the word 'navel-blood' (for the

1) Of this article only the parts which are of interest to the foreign reader, have been translated into English.
2) 15 August 1673. *Collected Letters*, I, p. 43.
3) 5 April 1680, ibid III, p. 209.
4) 12 November 1680, ibid III, p. 323.

sanguineous organ close to the anus of the eel); from the rabbitbreeder the word ‘fast-grey’, denoting that a rabbit remains a pure grey throughout many generations; etc. If something might cause difficulty to the foreign reader it is explained to him: ‘Musk colour is a common expression with us, and we mean by it a dark grey, or else a dun or fallow-black colour’[5]. The use of synonyms fits in this didactic style, e.g. ‘branches or tendrils; pulled or sucked; crack or chink; burst or tear; ripple or wrinkle; bast or bark’ etc.

LEEUWENHOEK's style depends very much on the type of persons to whom a letter is addressed. To the Royal Society he writes respectfully, often submissively, and he tries to make an impression by an exaggerated use of foreign words. Later on, however, in the case of technical terms, LEEUWENHOEK uses Dutch words by preference. One need not wonder at such purism in this self-assured Dutchman, who could write so proudly ‘*our* town of Delft’, ‘*our* porcelainmakers’, ‘*our* nation is such’.

LEEUWENHOEK's style can be very vehement, angry or pessimistic: ‘Some time ago a great, blunt braggart and liar, a German, arrived in our country. He boasted he could cure all ailments that people mentioned to him, with his powder “sympathy”. This braggart was brought to my house by coach from a nearby town’. (.... 1699); ‘Though I liberally communicate my observations, I daily experience more and more that some are altogether incommunicative as regards their considerations, nay, do not scruple to point out my mistakes. In this respect I lately experienced a very painful treatment’[6]. We find real dry Dutch humour in a passage such as: ‘I judged that this man, because his teeth were so uncommonly dirty, would not clean his mouth; when I asked him, he answered: never in all my life with water, but every day by flushing it with aqua vitae and wine’[7].

Typical of LEEUWENHOEK is a certain condescending kindliness when he writes to CHRISTIAAN HUYGENS.

In conclusion we mention a few more examples of LEEUWENHOEK's power of description, which enables him to sketch a scene from the everyday life of his town in a few words, so that we see it before us as a colourful picture: ‘I once heard a fishmonger say, while he was stripping a large eel, that one should be on

5) 4 December 1674, ibid. I, p. 191.
6) 1 September 1674, ibid. I, p. 145.
7) 17 September 1683, p. 131.

one's guard against getting an eel's blood in one's eyes'[8]. 'In the last two years most of the mulberry-trees in and around our town were destroyed by severe frost, so that an end has almost come to our children's pleasant pastime of keeping silkworms. I heard that a few children were still feeding silkworms, and from them I had hoped to obtain some. They let me know, however, that mortality had been so great among them that of the very few that have spun themselves in, most remain in the chrysalis stage, without producing moths' (12 October 1685). 'I knew that in our weekly markets the intestines of calves, called rennet-stomachs, were sold and that people put them in barrels of salt water. These entrails together with brine or liquid, called rennet or coagulant, are bought by the country-people and put in the milk to cause it to curdle. From the coagulated parts of this milk they make cheese' (12 September 1696).

In LEEUWENHOEK's letters we find the average dialect of the town of Delft as spoken in his days by the cultured classes, with numerous peculiarities common in the province of South-Holland. Evidently LEEUWENHOEK also reflected deeply on the spelling he used. This is clear, for instance, from the fact, that in later quotations from earlier letters he changes, modernizes and simplifies. This is particularly noticeable when we compare passages from letters written before 1683 and after.

From the above it appears that though LEEUWENHOEK may be careless as regards style - a carelessness which can be explained from the fact that he considers style rather unimportant and entirely subordinate to his purpose, viz. to represent what he saw - in his spelling he did take an interest. We see how he simplifies it consciously; how he reflects on the best spelling; and also in this respect he differs from his contemporaries. For in those days it was chiefly schoolmasters, poets and clergymen who bothered about spelling. LEEUWENHOEK's Delft dialect, rich in images from many kinds of language-spheres, is a valuable source for the study of the spoken language of the 17th century, a source which has been neglected for too long, and wrongly so. LEEUWENHOEK is not only entitled to the admiration of the biologist, but also to the appreciation of the linguist.

J.I.H. MENDELS.

8) 5 October 1677, ibid. II, p. 243.

Lijst van medewerkers.

Naam en hoedanigheid.	Afkorting[1]
Dr. M.A. VAN ANDEL †, arts te Gorinchem.	v.A.
Dr. L.F. DE BEAUFORT, buitengewoon oud-hoogleraar in de Zoögeographie aan de Universiteit van Amsterdam.	de B.
PETRA BEYDALS, conservatrice van het Historisch Museum, voorlopig gevestigd in het Boymans Museum te Rotterdam.	B-s.
Mej. L.H. BINGER, destijds adjunct-assistente aan het Histologisch laboratorium der Universiteit van Amsterdam.	
Dr. J. BOEKE, oud-hoogleraar in de Histologie en embryologie aan de Rijksuniversiteit te Utrecht.	B.
Dr. H. BRUGMANS †, oud-hoogleraar in de Algemene geschiedenis aan de Universiteit van Amsterdam.	Br.
Mevr. M. BUNNEMEIJER-SCANLON, te Oegstgeest.	
Mr. J. VAN CAMPEN, archivaris van Utrecht.	v. Ca.
Dr. W.L.L. CAROL †, oud-hoogleraar in de Huid- en geslachtsziekten aan de Universiteit van Amsterdam.	C-l.
Dr. B.C. DAMSTEEGT, leraar in de Nederlandse taal aan het Nederlands Gymnasium Haganum te 's-Gravenhage.	
CL. DOBELL F.R.S. †, protistoloog aan de Medical Research Council te Londen.	Do.
Dr. J.W. DUIJFF, hoogleraar in de Physiologie aan de Rijksuniversiteit te Leiden.	
Dr. E.J. DIJKSTERHUIS, leraar in de Wis- en natuurkunde aan de Rijks-H.B.S. te Tilburg.	D.
Dr. H. ENGEL, buitengewoon hoogleraar in de Zoögeographie aan de Universiteit van Amsterdam.	E.
Mr. M. VAN EIJSDEN-VAN RIJNBERK, secretaresse aan het Nederlandsch	v.E.

1) De afkorting dient ter paraphering der noten.

Tijdschrift voor Geneeskunde, Amsterdam.	
Dr. J.J. FAHRENFORT, hoogleraar in de Volkenkunde aan de Universiteit van Amsterdam.	Fa.
W.R. FERWERDA, directeur van den Wijnhandel FERWERDA en TIEMAN te Haarlem.	Fe.
Dr. F.M.G. DE FEYFER †, arts te Utrecht.	de F.
Dr. C.J. FOLMER, dierenarts te Amsterdam.	Fo.
Mej. W.M. GIBSON, hulpambtenares aan het Bureau der Universiteit te Oxford.	Gi.
Dr. J. GROEN, internist te Amsterdam.	G.
Dr. B. HAVINGA, directeur van het Rijksinstituut voor Visserij-onderzoek te Amsterdam.	H-a.
Dr. G.C. HERINGA, hoogleraar in de Histologie aan de Universiteit van Amsterdam.	H.

Assistance in preparing the edition of this volume of Leeuwenhoek's letters was received from the following contributors.

Name and quality.	Abbreviation[1)]
Dr. M.A. VAN ANDEL, *ob.*, physician at Gorinchem.	v.A.
Dr. L.F. DE BEAUFORT, extraordinary professor of Zoogeography in the Municipal University of Amsterdam.	de B.
PETRA BEYDALS, keeper of the Historical Museum, temporarily seated in the Boymans Museum at Rotterdam.	B-s.
Miss L.H. BINGER, formerly technician at the Histological laboratory of the Municipal University of Amsterdam.	
Dr. J. BOEKE, emeritus professor of histology and embryology in the University of Utrecht.	B.
Dr. H. BRUGMANS, *ob.*, emeritus professor of universal history in the Municipal University of Amsterdam.	Br.
M. BUNNEMEIJER, née SCANLON, Oegstgeest.	
Mr. J. VAN CAMPEN, archivist at Utrecht.	v. Ca.
Dr. W.L.L. CAROL, *ob.*, emeritus professor of dermatology and venereology in the Municipal University of Amsterdam.	C-l.
Dr. B.C. DAMSTEEGT, qualified teacher of Dutch in the Dutch gymnasium Haganum at the Hague.	
CL. DOBELL F.R.S., *ob.*, protistologist of the Medical Research Council in London.	Do.
Dr. J.W. DUIJFF, professor of physiology in the University of Leiden.	
Dr. E.J. DIJKSTERHUIS, qualified teacher of mathematics and physics in a Government Secondary School, Tilburg.	D.
Dr. H. ENGEL, extraordinary professor of Zoogeography in the Municipal University of Amsterdam.	E.
MATILDE VAN EIJSDEN, née VAN RIJNBERK, LI.D., secretary of the Nederlandsch	v.E.

1) Abbreviations are used for initialing the notes.

Tijdschrift voor Geneeskunde, Amsterdam.	
Dr. J.J. FAHRENFORT, professor of ethnology in the Municipal University of Amsterdam.	Fa.
W.R. FERWERDA, member of the firm of FERWERDA and TIEMAN, wine-merchants, Haarlem.	Fe.
Dr. F.M.G. DE FEYFER, *ob.*, physician at Utrecht.	de F.
Dr. C.J. FOLMER, veterinary surgeon at Amsterdam.	Fo.
Miss W.M. GIBSON, assistant officer University Registry, Oxford.	Gi.
Dr. J. GROEN, physician at Amsterdam.	G.
Dr. B. HAVINGA, director of the State Institute for fishery research, Amsterdam.	H-a.
Dr. G.C. HERINGA, professor of histology in the Municipal University of Amsterdam.	H.

Mej. G.E.M. VAN HEUSDEN, adjunct-assistente aan het Histologisch laboratorium der Universiteit van Amsterdam.	
B. VAN 'T HOFF, rijksarchivaris te 's-Gravenhage.	v.t.H.
Mej. MAY HOLLANDER, te Selborne.	
A.J.A. HOSMAN, leraar in de Engelse taal aan de H.B.S. te Sittard.	
Dr. J.E.W. IHLE, hoogleraar in de Zoölogie aan de Universiteit van Amsterdam.	I.
Dr. G.W. KERNKAMP †, oud-hoogleraar in de Nieuwe geschiedenis aan de Rijksuniversiteit te Utrecht.	Ke.
Dr. Ir. A.J. KLUYVER, hoogleraar in de Microbiologie aan de Technische Hogeschool te Delft.	K.
Ir. A.C. KOLFF, hoofddirecteur van het Hoogheemraadschap Delfland, Delft.	K-f.
Dr. D.B. KROON, conservator aan het Histologisch Laboratorium der Universiteit van Amsterdam.	Kro.
Mej. LILIAN LINDSAY, bibliothecaresse van de British Dental Association te Londen.	L.L.
Mej. J.I.H. MENDELS, lerares Nederlandse taal en letterkunde, Baltimore.	M.
Mevr. J. MESDAG-MARSDEN, te Zwolle.	
Dr. B.W. TH. NUYENS †, arts te Amsterdam.	Nu.
Mr. Dr. N.W. POSTHUMUS, oud-hoogleraar in de Politieke en economische geschiedenis aan de Universiteit van Amsterdam.	P.
Dr. G. VAN RIJNBERK, oud-hoogleraar in de Physiologie aan de Universiteit van Amsterdam.	v.R.
Dr. A. SCHIERBEEK, docent in de Geschiedenis en didactiek der biologie aan de Rijksuniversiteit te Leiden.	S.
Dr. TH. H. SCHLICHTING, arts te Amsterdam.	Schl.

Dr. R.D.G. PH. SIMONS, huidarts te Amsterdam.	Sim.
Dr. M.J. SIRKS, hoogleraar in de Variabiliteit en de erfelijkheidsleer aan de Rijksuniversiteit te Groningen.	Si.
Dr. A.L.J. SUNIER, directeur van het Zoölogisch Genootschap Natura Artis Magistra te Amsterdam.	Su.
Dr. A.E.H. SWAEN †, oud-hoogleraar in de Engelse taal en letterkunde aan de Universiteit van Amsterdam.	Sw.
Dr. N.H. SWELLENGREBEL, buitengewoon hoogleraar in de Kennis der dierlijke parasitismen van den mens aan de Universiteit van Amsterdam.	Swe.
Dr. A.J. VEENENDAAL, te Aerdenhout.	Ve.
Dr. P. VAN DER WIELEN †, oud-hoogleraar (buitengewoon) in de Artsenijbereidkunde aan de Universiteit van Amsterdam.	v.d. Wi.
T.P.H. WORTEL, archivaris der gemeente Alkmaar.	W-l.
Mr. H.F. WIJNMAN, onderdirecteur van de Universiteits-Bibliotheek te Amsterdam.	Wij.
Dr. W.P.C. ZEEMAN, oud-hoogleraar in de Oogheelkunde aan de Universiteit van Amsterdam.	Z.

Miss G.E.M. VAN HEUSDEN, technician at the Histological laboratory of the Municipal University of Amsterdam.	
B. VAN 'T HOFF, state-archivist at the Hague.	v.t.H.
MAY HOLLANDER, at Selborne.	
A.J.A. HOSMAN, qualified teacher of English in a Secondary School, Sittard.	
Dr. J.E.W. IHLE, professor of zoology in the Municipal University of Amsterdam.	I.
Dr. G.W. KERNKAMP, *ob.*, emeritus professor of modern history in the University of Utrecht.	Ke.
Dr. Ir. A.J. KLUYVER, professor of microbiology at the Technical College of Delft.	K.
A.C. KOLFF C.E., engineer surveyor-in-chief to the Delfland Court of Sewers, Delft.	K-f.
Dr. D.B. KROON, keeper of the histological laboratory of the Municipal University of Amsterdam.	Kro.
LILIAN LINDSAY, Hon. librarian of the British Dental Association at London.	L.L.
JUDICA I.H. MENDELS, qualified teacher of Dutch in a Secondary School, Baltimore.	M.
JOAN MESDAG, née MARSDEN, at Zwolle.	
Dr. B.W. TH. NUYENS, *ob.*, physician at Amsterdam.	Nu.
Dr. N.W. POSTHUMUS, Ll.D., emeritus professor of political and economical history in the Municipal University of Amsterdam.	P.
Dr. G. VAN RIJNBERK, emeritus professor of physiology in the Municipal University of Amsterdam.	v.R.
Dr. A. SCHIERBEEK, lecturer in the history and methodology of biology in the University of Leiden.	S.
Dr. TH.H. SCHLICHTING, physician at Amsterdam.	Schl.

Dr. R.D.G. PH. SIMONS, dermatologist at Amsterdam.	Sim.
Dr. M.J. SIRKS, professor of variability and genetics in the University of Groningen.	Si.
Dr. A.L.J. SUNIER, director of the Zoological Garden 'Natura Artis Magistra' at Amsterdam.	Su.
Dr. A.E.H. SWAEN, *ob.*, emeritus professor of English in the Municipal University of Amsterdam.	Sw.
Dr. N.H. SWELLENGREBEL, extraordinary professor of the parasitology of man in the Municipal University of Amsterdam.	Swe.
Dr. A.J. VEENENDAAL, Aerdenhout.	Ve.
Dr. P. VAN DER WIELEN, *ob.*, formerly professor extraordinarius of pharmacology in the Municipal University of Amsterdam.	v.d. Wi.
T.P.H. WORTEL, archivist at the Alkmaar Town-Archives.	W-l.
Mr. H.F. WIJNMAN, assistant manager of the Library of the University at Amsterdam.	Wij.
Dr. W.P.C. ZEEMAN, emeritus professor of ophthalmology in the Municipal University of Amsterdam.	Z.

Lijst van aangehaalde werken[1]. List of quoted literature[2].

Acta eruditorum. V. Lipsiae. 1686.
BASTER, J. Natuurkundige uitspanningen. I. Haarlem. 1762.
BASTER, J. Opuscula subseciva. I. Harlemi. 1759.
BEIER, M. Siphonoptera. (P. SCHULZE. Biologie der Tiere Deutschlands. Abt. 39. Berlin. 1924.)
BELLOWS, J.G. Cataract and anomalies of the lens. St. Louis. 1944.
BERDMORE, TH. A treatise on the disorders and deformities of the teeth and gums. Baltimore. 1844.
BERDMORE, TH. Verhandeling over de gebreken en wangesteldheden der tanden en van het tandvleesch. Amsterdam. 1769.
BERG, B. VAN DEN. De taal van een Dordtenaar in het begin van de 17e eeuw. (De nieuwe Taalgids. XXXI. Groningen. 1937.)
BERG, B. VAN DEN. Oude tegenstellingen op Nederlandsch taalgebied. Leiden. 1938.
BERGER, E. Beiträge zur Anatomie der Zonula ZINNII. (Archiv. f. Ophth. 28. Berlin. 1882.)
BEYERINCK, M.W. De infusies en de ontdekking der bakteriën. (Jaarboek der Kon. Akademie v. Wetenschappen. Amsterdam. 1913.)
Bible, The Holy. Ed. by C.J. SCOFIELD. London etc. 1917.
BIRCH, TH. The history of the Royal Society of London. IV. London. 1757.
BLANKAART, ST. Nieuw lichtende praktijk der medicijnen. Amsterdam. 1678.
BLANKAART, ST. De nieuw hervormde anatomia. Als ook een nadere verhandelinge van den om-loop des blouds door de vezelen en deszelfs klap-vliezen. Amsterdam. 1678.
BLANKAART, ST. Anatomia practica rationalis. Accedit item Tractatus novus de circulatione sanguinis per tubulos deque eorum valvulis in iis repertis. Amstelodami. 1688.
BLANKAART, ST. Verhandelinge van het podagra en vliegende jicht. Amsterdam. 1684.
BLANKAART, ST. Nauwkeurige verhandelinge van de scheur-buik. Amsterdam. 1684.
BLASIUS, G. Ontleeding des menschelijken lichaems. Amsterdam. 1675.
BLASIUS, G. Anatome contracta. Amstelodami. 1666.
BOEKE, J. LEEUWENHOEK en MENDEL. (Vragen des tijds. 46. Haarlem. 1920.)
BONTEKOE, C. Tractaat van het excellenste kruijd thee. 's Gravenhage. 1678.
BONTEKOE, C. Reden over de koortzen. 's-Gravenhage. 1682.
BONTEKOE, C. Vervolg van de reden over de koortzen. Amsterdam. 1683.
BONTEKOE, C. Alle de philosophische, medicinale en chymische wercken. Amsterdam. 1689.
BREHM, A. Tierleben. 4. Leipzig, etc. 1914.

1) Uitgezonderd de werken genoemd in het biographisch register.
2) Excepted the works mentioned in the biographical register.

BREWSTER, D. (Transactions of the Royal Society of Edinburgh. 15. Edinburgh. 1843.)
BUFFON, G.L.L. DE. Histoire naturelle. II. Paris. 1749.
BUSSCHOFF, H. Het podagra, nader als oijt nagevorst en uijtgevonden, mitsgaders des selfs sekere genesing of ontlastent hulpmiddel. Amsterdam. 1675.
BUSSCHOFF, H. Two treatises, the one medical, of the gout, and its nature, etc. The other, partly chirurgical, partly medical, etc. By HENRY VAN ROONHUYSE. Englished out of Dutch by a careful hand. London. 1676.
Bijbel. Statenvertaling. Amsterdam, Haarlem. Z.j.
CHOMEL, N. Algemeen huishoudelijk-, natuur-, zedekundig- en konstwoordenboek, I. Leijden en Leeuwarden. 1778.
CLERICUS, D. Historia naturalis et medica latorum lumbricorum. Genevae. 1715.
Collection académique. Partie étrangère. VII. Dijon, Paris. 1766.
Collections, Philosophical. London. 1679-1682.
COSIJN, P.J. Eene vraag naar aanleiding van het Katwijksch taaleigen. (Taal en letterbode. III. Haarlem. 1872.)
DARWIN, CH. The origin of species. London. 1894.
DESCHALES, C.F.M. Cursus seu mundus mathematicus. III. Lugduni Batavorum. 1674.
Dictionary, Concise Oxford. Oxford. 1942.
DOBELL, C. ANTONY VAN LEEUWENHOEK and his 'little animals'. London, Amsterdam. 1932.
DOBELL, C. Mendelism in the seventeenth century. (Nature. 94. London, 1915.)
DONCAN, A. De bouw van het glasachtig ligchaam, anatomisch, entoptisch en pathologisch onderzocht. (Acad. Proefschrift.) Utrecht. 1854.
DONDERS, F.C. On the anomalies of accomodation and refraction of the eye. London. 1864.
DONDERS, F.C. Over de entoptische gezigts-verschijnselen en derzelver toepassing voor de herkenning van oog-gebreken. (Nederlandsch Lancet. 's-Gravenhage. 1846/47.)
ECKER, A. en R. WIEDERSHEIM. Anatomie des Frosches. Braunschweig. 1904.
GRAAF, R. DE. De mulierum organis generationi inservientibus. Lugduni Batavorum. 1672.
GRAAF, R. DE. Opera omnia. Lugduni Batavorum. 1677.
GRAAF, R. DE. Alle de Wercken. Amsterdam. 1686.
GRANGER, A. Histoire naturelle de la France. 4me partie.
GROOT, K.W. DE. Het purisme van SIMON STEVIN. (De nieuwe taalgids. XIII. Groningen. 1919.)
HALMA, F. Woordenboek der Nederduijtsche en Fransche taalen. 's Hage en Leiden. 1781.
HAMMARSTEN, O. Lehrbuch der physiologischen Chemie. München. 1926.
HARTSOEKER, N. Cours de physique etc. et d'un extrait critique des lettres de M. LEEUWENHOEK. La Haye. 1730.
HARVEY, W. Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis in animalibus. Francofurti. 1628.
HASE, A. Siphunculata; Anoplura; Aptera. Läuse. (P. SCHULZE. Biologie der Tiere Deutschlands. Teil 30. Lief. 34. Berlin. 1931.)
HEEROMA, K.H. Hollandsche dialektstudies. Groningen etc. 1935.

HEEROMA, K. De herkomst van de Hollandse diftongering. (Tijdschr. voor Nederlandsche taal- en letterkunde. LVII. Leiden. 1938.)
HEIDE, A. DE. 't Nieuw-ligt des Apothekers of Nieuwe-gronden en fondamenten der artzeni- en chymise-bereiding. Amsterdam. 1683.
HEIM, A.J. VAN DER. Dissertatio historico-politica inauguralis de ANTONIO HEINSIO consiliario. Lugduni Batavorum. 1834.
HEISTER, L. Heelkundige onderwijzingen. II. Amsterdam. 1755.
HEISTER, L. A general system of surgery. London. 1745.
HELLINGA, W. De opbouw van de algemeen beschaafde uitspraak van het Nederlands. Amsterdam. 1938.
HELTEN, W.L. VAN. De klinkers en medeklinkers in de Nederlandsche taal. Rotterdam. 1875.
HEMPELMANN, F. Der Frosch. Leipzig. 1908.
HERTWIG, O. Beiträge zur Kenntnis der Bildung, Befruchtung und Theilung des thierischen Eies. 1875.
HIRSCHBERG, J. Geschichte der Augenheilkunde. (GRAEFE-SAEMISCH. Handbuch der gesamten Augenheilkunde. XIV. Leipzig, Berlin. 1911/18.)
HOOKE, R. Lectures and collections. London. 1678.
HOOLE, S. The select works of ANTONY VAN LEEUWENHOEK. I, II. London. 1798, 1807.
IHLE, J.E.W., P.N. VAN KAMPEN en F.H. NIERSTRASZ. Leerboek der vergelijkende ontleedkunde der vertebraten. Utrecht. 1924.
JONGEJAN, E. VAN LEEUWENHOEK's brieven en de Nederlandsche schrijftaal in de zeventiende eeuw. (De nieuwe taalgids. XXXIV. Groningen. 1940.)
Journal de médecine. Paris. 1683.
KERN, J.H. Collatie van brieven van de zusters HUYGENS en DOROTHEA VAN DORP. (Tijdschr. voor Nederlandse taal- en letterkunde. 48. Leiden. 1929.)
KETTING, G.N.A. Bijdrage tot de geschiedenis van de lepra in Nederland. 's Gravenhage. 1922.
KLOEKE, G.G. Haagse volkstaal uit de 18de eeuw. (Tijdschr. voor Nederlandse taal- en letterkunde. 57. Leiden. 1938.)
KLOEKE, G.G. Naschrift op Haagse volkstaal uit de 18de eeuw. (ibidem. 57. 1938.)
KÖLLIKER, A. Handbuch der Gewebelehre des Menschen. III, Leipzig. 1902.
KOUMANS, F.P. De ‘schadelijkheid’ van den groenen kikvorsch voor de visscherij. (Natura. 2. Amsterdam. 1933.)
KROGH, A. Anatomie und Physiologie der Capillaren. Berlin. 1929.
LEDERMÜLLER, M.F. Versuch zu einer gründlichen Vertheidigung derer Saamenthiergen, nebst einer kurzen Beschreibung derer Leeuwenhoekischen Mikroskopien u.s.w. Nürnberg. 1758.
Leerboek, Nederlandsch, der Physiologie. (Onder redactie van G. VAN RIJNBERK.) II. Amsterdam. 1942.
LEEUWENHOEK, A. VAN. Ondervindingen en beschouwingen der onsigbare geschapene waarheden, waar in gehandeld werd vande eijerstok, etc. D. VAN GAESBEECK. Leijden. 1684. (Brief 70 [37].)
LEEUWENHOEK, A. VAN. 37ste Missive. Z. pl. & j.
LEEUWENHOEK, A. VAN. Ondervindingen en beschouwingen der onsigtbare geschapene waarheden, vervat in verscheijdene brieven, etc. D. VAN GAESBEECK. Leijden. 1684. (Brief 76 [39].)

LEEUWENHOEK, A. VAN. Ondervindingen en beschouwingen der onsigtbare geschapene waarheden, vervat in verscheijdene brieven, etc. H. VAN KROONEVELT. Delft. 1694. (Brief 76 [39].)
LEEUWENHOEK, A. VAN. Ondervindingen en beschouwingen der onsigbare geschapene waarheden, waar in gehandeld wert vande schobben inde mond, etc. D. VAN GAESBEECK. Leijden. 1684. (Brief 79 [40].)
LEEUWENHOEK, A. VAN. 40ste Missive. Z. pl. & j.
LEEUWENHOEK, A. VAN. Ondervindingen en beschouwingen der onsigbare geschapene waarheden, waar in gehandeld werd over het maaksel van 't humor cristallinus, etc. D. VAN GAESBEECK. Leijden. 1684. (Brief 80[41].)
LEEUWENHOEK, A. VAN. 41ste Missive. H. VAN KROONEVELT. Delft. 1698.
LEEUWENHOEK, A. VAN. Ontledingen en ontdekkingen van de onsigtbare verborgentheden; vervat in verscheijde brieven. C. BOUTESTEIJN. Leijden. 1685. (Brief 72 [38] en 81 [42].)
LEEUWENHOEK, A. VAN. Ontledingen en ontdekkingen van de onsigtbare verborgentheden; vervat in verscheijde brieven. C. BOUTESTEIJN. Leijden. 1691. (Brief 72 [38] en 81 [42].)
LEEUWENHOEK. A. VAN. Ontledingen en ontdekkingen van de onsigtbare verborgentheden; vervat in verscheijde brieven. C. BOUTESTEIJN. Leijden. 1698. (Brief 72 [38] en 81 [42].)
LEEUWENHOEK, A. VAN. Anatomia et contemplatio nonnullorum naturae invisibilium secretorum. C. BOUTESTEIJN. Lugduni Batavorum. 1685.
LEEUWENHOEK, A. VAN. Anatomia seu interioria rerum. C. BOUTESTEIJN. Lugduni Batavorum. 1687.
LEEUWENHOEK, A. VAN. Arcana naturae detecta. H. VAN KROONEVELT. Delphis Batavorum. 1695.
LEEUWENHOEK, A. VAN. Opera omnia, seu Arcana naturae detecta. Editio novissima. J.A. LANGERAK. Lugduni Batavorum. 1722.
LEEUWENHOEK, A. VAN. Alle de brieven. I-III. Amsterdam. 1939-1948.
LEEUWENHOEK, A. VAN. Collected Letters. I-III. Amsterdam. 1939-1948.
LESKE, N.G. Abhandlungen zur Naturgeschichte, Physik und Oekonomie. I. 2. Leipzig. 1780.
LISTING, J.B. Beitrag zur physiologischen Optik. Göttingen. 1845.
LÖFFLER, F. Vorlesungen über die geschichtliche Entwickelung der Lehre von den Bakterien. I. Leipzig. 1887.
MACKENZIE, W. A practical treatise on the diseases of the eye. London. 1854.
MALPIGHI, M. De pulmonibus epistolae II ad BORELLIUM. Bologna. 1661.
MARIN, P. Hollandsch en Fransch woorden-boek. Dordrecht. 1787.
MAXIMOW, A. en W. BLOOM. A textbook of histology. Philadelphia. 1947.
MEESMANN, A. Ueber das Verhalten der Zonulalamelle bei Luxationen der Linse. (Ber. der Ophth. Gesellschaft. 43. Heidelberg. 1922.)
MENDELS, J.I.H. LEEUWENHOEKs taal. (De nieuwe Taalgids. XLII. Groningen. 1947.)
MENSONIDES, J.A. Onderzoekingen over de glasachtige Vliezen in het gezonde en zieke oog. (Nederlandsch Lancet. 's Gravenhage. 1848-49.)
Middelnederlandsch Woordenboek. Vide: Woordenboek.
MÖLLENDORFF, W. VON. Handbuch der mikroskopischen Aanatomie des Menschen. IV-I. Berlin. 1928.
NEEDHAM, J. Chemical embryology. I. Cambridge. 1931.

NOBL, G. Trichostasis spinulosa. (Archiv für Dermatologie und Syphilis. 114. Wien, Leipzig. 1913.)
Nouvelles de la République des Lettres. Amsterdam. 1684.
Nederlandsch Leerboek der physiologie. Vide: Leerboek.
OVERDIEP, G.S. Zeventiende-eeuwsche syntaxis. Groningen, Den Haag. 1935.
OVERDIEP, G.S. Het Katwijksch. (Onze Taaltuin. III. Rotterdam. 1934/35.)
OVERDIEP, G.S. Over ANTONI VAN LEEUWENHOEKs taal. (Onze Taaltuin. II. Rotterdam. 1933/34.)
OVERDIEP, G.S. en C. VARKEVISSER. De volkstaal van Katwijk aan Zee. Antwerpen. 1940.
OVERKAMP, H. Nieuwe beginselen tot de genees- en heelkonst. Amsterdam. 1681.
Oxford Dictionary. Vide: Dictionary.
PEE, W. Dialectgeographie der Nederlandsche diminutiva. Tongeren. 1936.
Philosophical Collections. Vide: Collections.
Philosophical Transactions. Vide: Transactions.
PITCAIRN, A. Theoria morborum oculi. (Opusc. med., ed. tertia. Roterdami. 1714.)
RABL, C. Ueber den Bau und die Entwickelung der Linse. (Zeitschr. f.d. Wissensch. Zoologie. 63. Leipzig. 1898; 67. 1899.)
RHIJNE, W. TEN. De Chineese en Japanse wijse om door het branden van Moxa en het steken met een goude naald, alle ziekten en voornamelijk het Podagra te genesen. Amsterdam. 1684.
ROBIN, C. Histoire naturelle des végétaux parasites qui croissent sur l'homme et sur les animaux vivants. Paris. 1853.
ROGIER, L.J. Aantekeningen en correcties op Rotterdamse dialectproeven. (Tijdschr. v. Taal- en Letterkunde. XXVI. Leiden. 1938.)
RÖMER, L.S.A.M. VON. Historische schetsen. Batavia. 1921.
RIJNBERK, G. VAN. Enkele beschouwingen over LEEUWENHOEKs stijl. (Ned. Tschr. v. Geneeskunde. 77. Haarlem. 1933.)
RIJNBERK, G. VAN. Ademhaling. (Nederlandsch Leerboek der physiologie. II. Amsterdam. 1942.)
SCHIERBEEK, A. LEEUWENHOEK als ecoloog. (Biologisch Jaarboek Dodonaea. Brussel. 1946.)
SCHÖNFELD, M. Historiese Grammatica van het Nederlands. Zutphen. 1932.
SCHULZE, P. Biologie der Tiere Deutschlands. Berlin. 1924, 1931.
SCHWALBE, G. Lehrbuch der Anatomie der Sinnesorgane. Erlangen. 1887.
SEWEL, W. Groot woordenboek der Engelsche en Nederduytsche taalen. Amsterdam. 1735.
STERNFELD, R. Die Reptilien und Amphibien Mittel-Europas. 1912.
STERRE, D. VAN DER. Voorstelling van de noodsaakelijkheid der keyserlijke snee. Daarneven de verhandelinge van de teeling en baaring. Leyden. 1682. 1682.
STERRE, D. VAN DER. Tractatus novus de generatione ex ovo. Amstelodami. 1687.
STOETT, F.A. Middelnederlandsche spraakkunst. Syntaxis. 's Gravenhage. 1923.
STRASSEN, O. ZUR. (A. BREHM's Tierleben. 4. Leipzig etc. 1914.)
SWAMMERDAM, J. Tractatus physico-anatomico-medicus de respiratione usuque pulmonum. Lugduni Batavorum. 1667.

Transactions, Philosophical. IX. London. 1674.
Transactions, Philosophical. X. London. 1675.
Transactions, Philosophical. XII. London. 1677.
Transactions, Philosophical. XIII. Oxford. 1683.
Transactions, Philosophical. XIV. Oxford. 1684.
Transactions, Philosophical. XV. Oxford. 1685.
Transactions, Philosophical. XVII. London. 1693.
VALK, E. Genees-kundig verhaal van de algemeene in zwang gegaan hebbende loop-ziekte die te Kampen en in de om-geleegene streeken heeft gewoed, in 't jaar 1736. Haarlem. 1745.
VERSCHUUR, A. Een Nederlandsche uitspraakleer der 17de eeuw. De spreeckonst van PETRUS MONTANUS van Delft. Amsterdam. 1924.
VERWIJS, E. Vide: Woordenboek, Middelnederlandsch.
VOGT, A. Zur histologie der normalen Zonulalamelle. (Klin. Monats-Blätter f. Aug. 89. Stuttgart. 1932.)
VOOYS, C.G.N. DE. Verzamelde taalkundige opstellen. Groningen, etc. 1924.
VOOYS, C.G.N. DE. Wensen en wenken voor een 'Geschiedenis van de Nederlandse Taal'. (De Nieuwe Taalgids. VII. Groningen. 1913.)
VRIES, S. DE. Curieuse aenmerckingen der bijsonderste Oost- en West-indische verwonderings-waerdige dingen. Utrecht. 1682.
WERNECK, W. Mikroskopisch-anatomische Betrachtungen über die Wasserhaut und das Linzen-System des Auges. (Ammon's Zeitschr. f.d. Ophth. 4. 1835.)
WERNECK, W. Beitrage zur Gewebelehre des Krystallkörpers. (Ammon's Zeitschr. f.d. Ophth. 5. 1837.)
WILLIS, TH. Cerebri Anatome nervorumque descriptio et usus. III. Genevae. 1676.
WINKEL, J. TE. De Noord-Nederlandsche tongvallen. Leiden. 1898-1901.
WINKEL, J. TE. De tongval van Delfland bij HUYGENS. (Tijdschrift voor Nederl. taal- en letterkunde. XVIII. Leiden. 1898.)
WINSCHOOTEN, W.A. Letterkonst. Leiden. 1683.
Woordenboek, Middelnederlandsch. (Uitg. E. VERWIJS, J. VERDAM en F.A. STOETT.) 's-Gravenhage. 1885-1929.
Woordenboek der Nederlandsche taal. Den Haag. Leiden, 1882-....
WORTMANN, J. Die wissenschaftlichen Grundlagen der Weinbereitung und Kellerwirtschaft. Berlin. 1905.

Biographisch register[1)].

Aston, Francis (plm. 1644-1715).

Zie: Biographisch Register. Deel III.

Avaux, Comte d'.

Zie: MESMES, J.A. DE.

*Baster, Job (1711-1775).

Zie: Biographisch Register. Deel III.

*Berdmore, Thomas (1740-1785).

BERDMORE was in Nottingham als zoon van een predikant geboren. In 1762 werd hij lid van de 'Company of Surgeons', nadat hij als chirurgijn in het leger had gewerkt. In 1766 werd hij tot tandmeester van Koning GEORGE III benoemd.

In 1768 gaf BERDMORE *Treatise on the disorders and deformities of the teeth* uit, welk werk in 1806 een derden druk beleefde. Het werd in 1768 in het Nederlands vertaald en in 1777 in het Duits. BERDMORE deed onderzoekingen aangaande den aard van de tandweefsels en vond dat in organische stof email minder goed kon worden afgescheiden van tandbeen en dat het door schuren kon worden afgeslepen. Hier was BERDMORE een voorloper van W.D. MILLER. Verder wist hij een nieuw soort veer voor kunstgebitten te construeren.

BERDMORE had een grote en winstgevende practijk en overleed diepbetreurd op 45-jarigen leeftijd aan een aanval van 'maagjicht'. Hij werd in Nottingham begraven. [L.L.]

*Birch, Thomas (1705-1766).

Zie: Biographisch Register. Deel II.

Blankaart, Stephen (1650-1702).

Zie: Biographisch Register. Deel II. Literatuur: *Nederl. Tijdschr. v. Geneesk.* 86, blz. 3069-3075, 1942.

1) Met een sterretje zijn aangeduid de namen van personen, die niet door LEEUWENHOEK zijn genoemd, doch in de aantekeningen voorkomen.

*Blasius, Geerard (?-1682).

Zie: Biographisch Register. Deel I.

Bleijswijk, Hendrik van (1640-1703).

HENDRIK VAN BLEIJSWIJK, behorend tot een Delfts regentengeslacht, zette de familietraditie voort. In 1669 werd hij schepen, in 1684 burgemeester van Delft, welk laatste ambt hij zes maal bekleedde. In 1700 nam hij als lid van de Staten-Generaal deel aan de onderhandelingen met den Fransen gezant D'AVAUX, welke onderhandelingen aan den Spaansen successie-oorlog voorafgingen. VAN BLEIJSWIJK was curator van de Leidse Academie, bewindhebber der Oost-Indische Compagnie en een verdienstelijk beoefenaar van de vaderlandse geschiedenis en oudheidkunde.

Biographical register[1].

Aston, Francis (ca. 1644-1715).

See Vol. III, Biographical register.

Avaux, Count d'.

See MESMES, J.A. DE.

*Baster, Job (1711-1775).

See Vol. III, Biographical register.

*Berdmore, Thomas (1740-1785).

BERDMORE, the son of a clergyman, was born at Nottingham. Having served as a surgeon in the Army, he became a member of the Company of Surgeons in 1762 and was appointed Dental Surgeon to King GEORGE III in 1766.

In 1768 BERDMORE published his *Treatise on the disorders and deformities of the teeth*, which went through a third edition in 1806. It was translated into Dutch in 1768 and into German in 1777. He studied the nature of dental tissues and found that in organic matter enamel cannot easily be separated from dentine and that it can be scoured off by sandstoning. In this respect, BERDMORE was W.D. MILLER's predecessor. He also has the invention of a new kind of spring for dentures to his credit.

BERDMORE had a large and profitable practice and died, deeply mourned, at the age of 45 from an attack of 'gastric gout'. He was buried at Nottingham. [L.L.]

*Birch D.D., Thomas (1705-1766).

See Vol. II, Biographical register.

Blankaart, Stephen (1650-1702).

See Vol. II, Biographical register. *Nederl. Tijdschr. v. Geneesk.* 86, pp. 3069-3075, 1942.

*Blasius, Geerard (?-1682).

1) Names of persons not mentioned by LEEUWENHOEK but to be found in the notes, are marked with an asterisk.

See Vol. I, Biographical register.

Bleyswyk, Hendrik van (1640-1703).

HENDRIK VAN BLEYSWYK continued at Delft the traditions of the magisterial family from which he descended. In 1669 he became Alderman of Delft, and in 1684 Burgomaster. The latter function he occupied six times. As a member of the States General he took part in the transactions with the French ambassador D'AVAUX, which succeeded the Spanish War of the Succession. He was Curator of the University of Leyden, Director of the East India Company and a meritorious student of Dutch history and antiquities.

***Boerhaave, Herman (1668-1738).**

Zie: Biographisch Register. Deel III.

Bontekoe, Cornelis (1647-1685).

Zie: Biographisch Register. Deel II.

***Bouillon, Hertog van.**

Zie: MANCINI, MARIE-ANNE.

Bouillon, Hertogin van.

Zie: MANCINI, MARIE-ANNE.

***Boutesteyn, Cornelis (1656-1713).**

Zie: Biographisch Register. Deel III.

Boyle, Robert (1627-1691).

Zie: Biographisch Register. Deel I.

***Brouncker, William (1620?-1684).**

Zie: Biographisch Register. Deel II.

***Buffon, George Louis Leclerc, Graaf de (1707-1788).**

Zie: Biographisch Register. Deel II.

Busschoff, Hermannus (1620-1674).

Zie: Biographisch Register. Deel II.

***Cão, Diego (?-1486).**

Deze Portugese zeevaarder en ontdekkingsreiziger, van wiens leven weinig bekend is, werd in 1482 door Koning JOHAN II van Portugal uitgezonden om de Afrikaanse kust, die de Portugezen in 1475 tot 2° Z.B. hadden ontdekt, verder te exploreren. CÃO kwam tot 13° 26′ Z.B. Hij ontdekte den Congo en voer deze rivier op. Teruggekeerd in Lissabon werd hij in 1484 in den adelstand verheven. Zijn tweede reis duurde van 1485 tot 1486, op welke reis hij de Afrikaanse kust tot op 21° 50′ Z.B. volgde. Of BEHAIM hem toen vergezeld heeft, is twijfelachtig. De plaats waar CÃO stierf, is onbekend.

***Chomel, Noël (plm. 1632-1712).**

Zie: Biographisch Register. Deel II.

***Clerc, Daniel le (1652-1728).**

Zie: Biographisch Register. Deel III.

***Darwin, Charles Robert (1809-1882).**

CHARLES ROBERT DARWIN werd op 12 Februari 1809 te Shrewsbury geboren als zoon van een medicus. Hij studeerde te Edinburg in de medicijnen en daarna te Cambridge voor geestelijke. Hij bereikte het einddoel van deze laatste studie, maar trad nooit in dienst van de kerk. Hij maakte den tocht van de 'Beagle' mee en trok zich daarna op zijn landgoed te Down terug. Zijn beroemde boek *The origin of species by means of natural selection or the preservation of favoured races in the struggle for life* verscheen na een zeer langen tijd van voorbereiding (van 1837 af) op 24 November 1859. Het verwekte veel op-

***Boerhaave, Herman (1668-1738).**

See Vol. III, Biographical register.

Bontekoe, Cornelis (1647-1685).

See Vol. II, Biographical register.

***Bouillon, Duke de.**

See MANCINI, MARIE-ANNE.

Bouillon, Duchess de.

See MANCINI, MARIE-ANNE.

***Boutesteyn, Cornelis (1656-1713).**

See Vol. III, Biographical register.

Boyle, Robert (1627-1691).

See Vol. I, Biographical register.

***Brouncker, William (1620?-1684).**

See Vol. II, Biographical register.

***Buffon, George Louis Leclerc, Count de (1707-1788).**

See Vol. II, Biographical register.

Busschoff, Hermannus (1620-1674).

See Vol. II, Biographical register.

***Cão, Diego (?-1486).**

This Portuguese navigator and explorer, about whose life we know but little, was sent out in 1482 by King JOHN II of Portugal in order to explore the African coast, which the Portuguese had discovered in 1475 as far as 2^{o} S.L. CÃO went as far as 13^{o} 26′ S.L. He discovered the Congo and sailed up the river. On his return to Lisbon he was elevated to the nobility in 1484. In the course of his second voyage, 1485 and 1486, he sailed along the African coast as far as 21^{o} 50′ S.L. It seems doubtful whether BEHAIM accompanied him. We do not know where CÃO died.

***Chomel, Noël (ca. 1632-1712).**

See Vol. II, Biographical register.

***Clerc, Daniel le (1652-1728).**

See Vol. III, Biographical register.

***Darwin, Charles Robert (1809-1882).**

CHARLES ROBERT DARWIN was born February 12th at Shrewsbury, where his father was a physician. He studied medicine at Edinburgh and theology at Cambridge. He never entered the church. After making the voyage in the Beagle, he settled at Down in Kent. His famous book *The origin of species by means of natural selection or the preservation of favoured races in the struggle for life* appeared on November 24th 1859 after a long period

schudding en drukte een stempel op de gehele biologische wetenschap van de tweede helft der 19de eeuw. Behalve dit boek publiceerde DARWIN vele andere onderzoekingen. Hij stierf op 19 April 1882 en werd in Westminster Abbey naast NEWTON begraven.

Literatuur: *Life and letters of* CHARLES DARWIN, by his son. London. 1888.

***Descartes, René (1596-1650).**

Zie: Biographisch Register. Deel I.

Euclides (plm. 300 v. Chr.).

Zie: Biographisch Register. Deel III.

***Gaesbeeck, Daniel van (1634-1693).**

Zie: Biographisch Register. Deel III.

Gale, Thomas (1635?-1702).

Zie: Biographisch Register. Deel III.

Graaf, Regnier de (1641-1673).

Zie: Biographisch Register. Deel I.

's Gravesande, Cornelis (1631-1691).

Zie: Biographisch Register. Deel I.

Grew, Nehemiah (1641-1712).

Zie: Biographisch Register. Deel II.

***Hartsoeker, Nicolaas (1656-1723).**

Zie: Biographisch Register. Deel II.

***Harvey, William (1578-1657).**

Zie: Biographisch Register. Deel II.

***Heide, Antoni de (1646-plm. 1693).**

Zie: Biographisch Register. Deel III.

Heinsius, Antoni (1641-1720).

Zie: Biographisch Register. Deel III.

***Heister, Lorenz (1683-1758).**

Deze arts werd te Frankfurt a. Main geboren als zoon van een herbergier. Hij studeerde te Giessen, Wetzlar, en in 1706 bij prof. RUYSCH te Amsterdam. Het volgende jaar trok hij met het Nederlandse leger naar Vlaanderen en volgde te Gent de colleges van PALFIJN. Vervolgens studeerde hij te Leiden bij ALBINUS, BOERHAAVE en BIDLOO; na zijn promotie te Harderwijk in 1708 werd hij weer Nederlands veldarts. In 1710 kreeg hij een professoraat in Altsdorf; in 1719 werd hij hoogleraar in de chirurgie te Helmstadt. In 1730 kreeg hij den leerstoel in botanie en theoretische geneeskunde erbij, in 1740 dien in de practische geneeskunde. Gedurende al dien tijd verzamelde hij een grote menigte boeken, planten en chirurgische instrumenten. Hij overleed in 1758 te Helmstadt.

of preparation (from 1837). The book made a great stir and put its impress on biology during the entire second half of the 19th century. DARWIN wrote several other books on scientific subjects. He died on April 19th 1882 and was buried in Westminster Abbey by the side of NEWTON. (*Life and letters of* CHARLES DARWIN, by his son. London, 1888.)

***Descartes, René (1596-1650).**

See Vol. I, Biographical register.

Euclides (ca. 300 b.C.).

See Vol. III, Biographical register.

***Gaesbeeck, Daniel van (1634-1693).**

See Vol. III, Biographical register.

Gale, Thomas (1635?-1702).

See Vol. III, Biographical register.

Graaf, Regnier de (1641-1673).

See Vol. I, Biographical register.

Gravesande, Cornelis 's (1631-1691).

See Vol. I, Biographical register.

Grew, Nehemiah (1641-1712).

See Vol. II, Biographical register.

***Hartsoeker, Nicolaas (1656-1723).**

See Vol. II, Biographical register.

***Harvey, William (1578-1657).**

See Vol. II, Biographical register.

***Heide, Anthoni de (1646-ca. 1693).**

See Vol. III, Biographical register.

Heinsius, Antoni (1641-1720).

See Vol. III, Biographical register.

***Heister, Lorenz (1683-1758).**

This physician was born at Frankfort on the Main where his father kept an inn. He studied at Giessen, Wetzlar and Amsterdam, where he attended the lectures of prof. RUYSCH in 1706. In the next year he joined the Dutch army to Flanders, and attended the lectures of PALFIJN at Gent. He subsequently studied at Leyden under ALBINUS, BOERHAAVE and BIDLOO. After taking his degree at Harderwijk in 1708 he rejoined the army as a surgeon. In 1710 he was appointed professor at Altsdorf, and in 1719 professor of surgery at Helmstadt. In 1730 botany and theoretical medicine were added and practical surgery in 1740. During all this time he collected numbers of books, plants and surgical instruments. He died at Helmstadt in 1758.

Door zijn talloze geschriften (het bekendste is de in 1718 verschenen *Institutiones chirurgicae*) werd hij de leermeester der chirurgie in Duitsland. Hij was geen baanbreker, maar een goed compilator en systematicus, die bovendien beschikte over een zeer uitgebreide algemene kennis.

Hooke, Robert (1635-1703).

Zie: Biographisch Register. Deel I.

*Hoole, Samuel (1758-1839).

Zie: Biographisch Register. Deel III.
Literatuur: CL. DOBELL, SAMUEL HOOLE, translator of LEEUWENHOEK's *Select works. Isis*, 41; blz. 171-180, Juli 1950.

*Huijgens, Christiaan (1629-1695).

Zie: Biographisch Register. Deel I.

*Kölliker, Rudolf Albert (1817-1905).

Zie: Biographisch Register. Deel II.

*Kroonevelt, Hendrik van (1663-1708).

Zie: Biographisch Register. Deel III.

*Langerak, Johannes Arnoldus (1685-1758).

Zie Biographisch Register. Deel III.

Lansvelt, Adriaan Jansz. (plm. 1656-1686).

De LANSVELTS waren gezeten wijnhandelaren te Delft uit dezelfde maatschappelijke klasse als LEEUWENHOEK. Vermoedelijk was het ADRIAAN die LEEUWENHOEK hielp bij het vertalen van Engelse brieven. Het feit, dat de boedelbeschrijving van het familiebezit onder de boeken een Engels handboek vermeldt, zou dit vermoeden kunnen staven. [B-s.]

***Ledermüller, Martin Frobenius (1719-1769).**

Zie: Biographisch Register. Deel II.

***Leeuwen, Claes Jansz van (?-1671).**

Zie: Biographisch Register. Deel I.

Leeuwenhoek, Catharina Philips dr. van (1637-1708).

Zie: Biographisch Register. Deel I.

Leeuwenhoek, Maria van (1656-1745).

Zie: Biographisch Register. Deel II.

***Leske, Nathanael Gottfried (1751/2?-1786).**

Zie: Biographisch Register. Deel I.

***Lodewijk XIV, Koning van Frankrijk (1638-1715).**

Zie: Biographisch Register. Deel II.

***Malpighi, Marcello (1628-1694).**

Zie: Biographisch Register. Deel I.

His numerous writings (of which the best known is *Institutiones chirurgicae*, 1718) made him the teacher of surgery in Germany. He was not a pioneer, but an excellent compiler and systematist and a man of wide knowledge.

Hooke, Robert (1635-1703).

See Vol. I, Biographical register.

*Hoole, Samuel (1758-1839).

See Vol. III, Biographical register. CL. DOBELL, SAMUEL HOOLE, translator of LEEUWENHOEK's *Select Works. Isis*, 41; pp. 171-180, July 1950.

*Huygens, Christiaan (1629-1695).

See Vol. I, Biographical register.

*Kölliker, Rudolf Albert (1817-1905).

See Vol. II, Biographical register.

*Kroonevelt, Hendrik van (1663-1708).

See Vol. III, Biographical register.

*Langerak, Johannes Arnoldus (1685-1758).

See Vol. III, Biographical register.

Lansvelt, Adriaan Jansz. (ca. 1656-1686).

The LANSVELTs were established winemerchants at Delft of the same standing as LEEUWENHOEK. In all probability it was ADRIAAN who assisted LEEUWENHOEK by translating English letters. The fact that a manual of English is mentioned among the books in the inventory of the family estate, might point in the same direction. [B-s.]

***Ledermüller, Martin Frobenius (1719-1769).**

See Vol. II, Biographical register.

***Leeuwen, Claes Jansz. van (?-1671).**

See Vol. I, Biographical register.

Leeuwenhoek, Catharina Philips dr. van (1637-1708).

See Vol. I, Biographical register.

Leeuwenhoek, Maria van (1656-1745).

See Vol. II, Biographical register.

***Leske, Nathanael Gottfried (1751/2?-1786).**

See Vol. I, Biographical register.

***Lewis XIV, King of France (1638-1715).**

See Vol. II, Biographical register.

***Malpighi, Marcello (1628-1694).**

See Vol. I, Biographical register.

*Man, Cornelis de (1621-1706).

Zie: Biographisch Register. Deel III.

Mancini, Marie-Anne (1646-1714).

MARIE-ANNE was één van de vijf beroemde zusters uit de Romeinse familie MANCINI, die door haar verwantschap met MAZARIN groten invloed in Frankrijk verwierf. Zij huwde in 1662 MAURICE-GODEFROY DE LA TOUR, hertog van Bouillon, een neef van maarschalk TURENNE. Haar salon te Parijs was een verzamelplaats van kunstenaars; MARIE-ANNE beschermde in het bijzonder LA FONTAINE. Met haar zuster OLYMPE werd zij in het proces van de giftmengster LA VOISIN betrokken, waarna men haar verbande (1680). Spoedig echter verscheen zij weer te Parijs. In 1687 bezocht zij Engeland en Italië. De laatste jaren van haar leven bracht zij te Parijs door, waar zij in 1714 overleed.

*Mendel, Johann Gregor (1822-1884).

JOHANN GREGOR MENDEL werd te Heinzendorff bij Odrau in Silezië geboren. Bij zijn intrede in het Augustijner klooster te Brünn nam hij den naam GREGOR aan. In 1846 werd hij officieel in de Orde der Augustijnen opgenomen en het volgende jaar ontving hij de priesterwijding. Daarna studeerde hij te Wenen in de natuurwetenschappen, waarop al spoedig een benoeming tot leraar aan de Stadtrealschule te Brünn volgde. In dien tijd verrichtte hij met erwten zijn fundamentele erfelijkheidsonderzoekingen, welke den grondslag vormen van de moderne genetica. In 1868 werd hij prelaat van zijn klooster; deze functie nam zo veel van zijn tijd in beslag, dat hij zijn wetenschappelijke werk moest opgeven. Behalve een werkzaam bioloog was hij ook een belangstellend meteoroloog.

Literatuur: H. ILTIS, GREGOR JOHANN MENDEL. *Leben, Werk und Wirken*. Berlin, 1924.

Mesmes, Jean Antoine de, Graaf d'Avaux (1640-1709).

JEAN ANTOINE DE MESMES, die in 1640 werd geboren, was een der bekwaamste diplomaten van Lodewijk XIV. Hij vertegenwoordigde zijn land bij de vredesonderhandelingen te Nijmegen (1678). Daarna werd hij tot Frans gezant te 's-Gravenhage benoemd. Zijn streven was erop gericht de Republiek af te houden van een coalitie tegen LODEWIJK XIV. Hiertoe trad hij in verbinding met de regenten te Amsterdam, die zich ter wille van hun handelspolitiek verzetten tegen de oorlogspolitiek van WILLEM III. Het hoogtepunt van deze intriges valt in 1683/84. Naar aanleiding van onderschepte brieven speelden zich in de Staten van Holland hevige tonelen af tussen den Prins en Amsterdam. Enige jaren later brak de oorlog toch uit (1688-1689). In 1693 werd D'AVAUX gezant bij het Zweedse hof.

***Morgagni, Giovanni Battista (1682-1771).**

MORGAGNI werd te Forli geboren en studeerde medicijnen te Bologna. In 1701 behaalde hij aldaar den doctorsgraad. Hij legde zich vooral op de studie der anatomie en der clinische wetenschap toe. Nadat hij in 1706 *Adversaria anatomica* had uitgegeven, verliet hij het volgende jaar Bologna en vestigde zich als arts in zijn geboorteplaats. In 1711 benoemde men hem tot hoogleraar in Padua, welk ambt hij tot zijn dood in 1771 vervulde.

*Man, Cornelis de (1621-1706).

See Vol. III, Biographical register.

Mancini, Marie-Anne (1646-1714).

MARIE-ANNE was one of the five notorious sisters of the Roman MANCINI family. Through the family's relationship to MAZARIN they were influential in France. MARIE-ANNE was married in 1662 to MAURICE GODEFROY DE LA TOUR, Duke of Bouillon, cousin to Marshall TURENNE. Her salon at Paris was a centre of artists. She particularly patronized LA FONTAINE. Together with her sister OLYMPE she was involved in the trial of Mad. LA VOISIN, the poisoner. She was exiled in 1680, but soon put in an appearance again at Paris. In 1687 she visited England and Italy. The last years of her life she spent in Paris, where she died in 1714.

*Mendel, Johann Gregor (1822-1884).

JOHANN GREGOR MENDEL was born at Heinzendorff near Odrau in Silesia. On entering the Augustine monastery at Brünn he assumed the name of GREGOR. In 1846 he was officially received into the order of the Augustines and in the next year he was ordained. After that he studied natural science at Vienna and was shortly after appointed as teacher in the Stadtrealschule at Brünn. In those days he did his fundamental research work on edible peas, laying the base of modern genetics. In 1868 he was made prelate of his monastery, a function which engrossed so much of his time that he had to abandon his scientific work. He was not only interested in biology, but also in meteorology. (H. ILTIS, GREGOR JOHANN MENDEL, *Leben, Werk und Wirken*. Berlin, 1924.)

Mesmes, Jean Antoine de, Count d'Avaux (1640-1709).

JEAN ANTOINE DE MESMES, born in 1640, was one of LOUIS XIV's most capable diplomats. He represented France during the negotiations of peace at Nimeguen (1678), after which he was appointed as French ambassador at the Hague. His endeavour was to keep the Republic from joining a coalition against LEWIS XIV. For this purpose he placed himself in communication with the Amsterdam regents, who opposed the warlike policy of WILLIAM III for the sake of their commercial interest. The climax of these intrigues was reached in 1683/4. On account of intercepted letters there were violent scenes in the States of Holland between the Prince and Amsterdam. After all a war broke out a few years later (1688-1689). In 1693 D'AVAUX was appointed ambassador at the Swedish Court.

*Morgagni, Giovanni Battista (1682-1771).

MORGAGNI was a native of Forli, and studied medicine at Bologna, where he took his doctor's degree in 1701. He made a special study of anatomy and clinical science. In 1706 he edited *Adversaria anatomica*, and left Bologna the year after, settling as a practitioner in his native town. He was appointed professor at Padua in 1711, which function he accepted till his death in 1771.

MORGAGNI's grote verdiensten liggen op het terrein van de pathologische anatomie. De uitkomsten van zijn onderzoekingen beschreef hij in brieven, aan zijn vrienden gericht. Hij was de eerste die verband legde tussen de veranderingen, welke hij in het geseceerde lichaam waarnam, en de ziekteverschijnselen gedurende het leven van den patiënt. Op deze wijze werd hij de grondlegger der diagnostiek. Zijn naam is verbonden aan de ziekte van MORGAGNI, en o.a. aan de columnae rectales MORGAGNI, lacunae urethrales MORGAGNI en ventriculus laryngis MORGAGNI.

Zijn voornaamste werken zijn: *In* AUR. CORN. CELSUM *et* Q. SER. SAMONICUM *epistolae* (Padua 1722, den Haag 1724, Leiden 1735 en nog vier latere drukken, waarvan de laatste verscheen in Leiden in 1785); zijn hoofdwerk *De sedibus et causis morborum per anatomen indagatis* libri V, Venetië 1761, van welk boek o.a. Italiaanse, Duitse, Franse en Engelse vertalingen verschenen, en *Opera omnia* (1762).

Morrison, Robert (1620-1683).

MORRISON werd in Aberdeen geboren en studeerde aldaar voor geestelijke. In den Engelsen burgeroorlog vocht hij aan de zijde van den Koning en werd ernstig gewond. Na zijn herstel studeerde hij te Parijs in de natuurlijke historie en wel vooral in de botanie. Van 1650-1660 werkte hij in Blois bij den hertog van Orleans. Daarna werd hij lijfarts van Koning KAREL II en keerde als zodanig naar Engeland terug. Van 1669 tot zijn dood (hij overleed door een verkeersongeval gedurende zijn verblijf te Londen) was hij hoogleraar in de botanie te Oxford. Hoewel MORRISON geen lid van de Royal Society was publiceerde hij zo nu en dan in de *Philosophical Transactions*. Hij gaf o.a. uit: *Hortus Blosensis* (1653), *Plantarum umbelliferarum distributio nova* (1672) en in 1680 *Plantarum historiae universalis Oxoniensis pars secunda*, dat 19 jaar na zijn dood door JACOB BOBART werd afgemaakt.

Oldenburg, Henry (1615?-1677).

Zie: Biographisch Register. Deel I.

*Oranje.

Zie: *WILLEM III.

Overkamp, Heidentrijk (1651-1693).

Deze geneesheer werd in Coevorden geboren en studeerde aan de Leidse Universiteit. In 1677 promoveerde hij tot doctor in de medicijnen. Hij vestigde zich als arts te Harlingen, maar vertrok in 1683 naar Amsterdam, waar hij tot zijn dood in 1693 als arts werkzaam was.

Hij schreef verschillende destijds vrij bekend geworden werkjes, o.a. *Nieuwe beginstelen tot de genees- en heelkonst, steunende op de gronden der fermentatie*

(1681); *Nieuw gebouw der chirurgie of heelkonst* (1682); *Verhandeling van de pokken en haar genesinge* (1685). Na zijn dood gaf zijn broer in 1694 uit: *Alle de medicinale, chirurgicale en philosophische werken*.

Literatuur: *Biographisches Lexicon hervorragender Aertze*. IV. Berlin, Wien. 1931.

MORGAGNI's great merits lie in the domain of pathologic anatomy. He communicated the results of his research in letters to his friends. MORGAGNI was the first to see a link between the dissected body and the symptoms during the patient's life. This made him the founder of diagnostics. His name is for ever connected with MORGAGNI's disease, the columnae rectales MORGAGNI, the lacunae urethrales MORGAGNI and the ventriculus laryngis MORGAGNI. His principal writings are: *In* AUR. CORN. CELSUM *et* Q. SER. SAMONICUM *epistolae*, Padua 1722, The Hague 1724, Leiden 1735, and four later impressions, the last of which appeared at Leiden in 1785; *De sedibus et causis morborum per anatomen indagatis* libri V, Venice 1761, translations of which appeared in Italian, German, French and English, and his *Opera omnia* (1762).

Morrison, Robert (1620-1683).

MORRISON was born at Aberdeen, where he studied theology. During the English civil war he fought on the King's side and was seriously wounded. After his recovery he studied natural history - especially botany - at Paris. From 1650-1660 he worked at Blois in the service of the Duke of Orleans. After that he returned to England as courtphysician to CHARLES II. From 1669 till his death, in consequence of a streetaccident in London, he was professor of botany at Oxford. Although MORRISON was not a member of the Royal Society he occasionally published his writings in the *Philosophical Transactions*. Among other publications he wrote *Hortus Blosensis* (1653), *Plantarum umbelliferarum distributio nova* (1672) and in 1680 *Plantarum historiae universalis oxoniensis pars secunda*, finished nineteen years after his death by JAMES BOBART.

Oldenburg, Henry (1615?-1677).

See Vol. I, Biographical register.

*Oranje.

See *WILLIAM III.

Overkamp, Heidentryk (1651-1693).

This physician was born at Coevorden and studied at Leyden University. He took his doctor's degree in 1677. He bought a practice at Harlingen, but removed to Amsterdam in 1683, where he practised till his death in 1693.

He wrote several books, to which a fair amount of publicity was given at the time, including *Nieuwe beginselen tot de genees- en heelkonst, steunende op de gronden der fermentatie* (1681) (New principles of therapeutics based on the fundamentals of fermentation); *Nieuw gebouw der chirurgie of heelkonst* (1682) (The new structure of surgery); *Verhandeling van de pokken en haar genesinge* (1685) (Essay on smallpox and its cure). After his death his brother published *Alle de medicinale,*

chirurgicale en philosophische werken in 1694 (Collected medical, surgical and philosophical works). (*Biographisches Lexicon hervorragender Aerzte*. IV, Berlin, Wien. 1931.)

Rhijne, Willem ten (1646-1700).

TEN RHIJNE, die afkomstig was uit Deventer, studeerde te Franeker en Leiden, in welke laatste plaats hij een volgeling van den chemiatricus DE LE BOË SYLVIUS werd. Hij promoveerde in 1669 en vertrok in 1673 in dienst der Oost-Indische Compagnie naar Batavia. Hij bekleedde in Indië verschillende medische functies, was van 1675-1676 in Japan en van 1679-1680 op Sumatra. Veel tegenwerking bemoeilijkte hem zijn arbeid. Van zijn hand verschenen verschillende werken, o.a. *Dissertatio de arthritide, Mantissa schematica. De acupunctura et Orationes tres* (1683), waarin de moxa en de acupunctuur worden beschreven. In 1687 gaf hij *Verhandeling van de Asiatische melaatsheid* uit, dat op veel ervaring berust en als een eerste-rangswerk mag worden geroemd. In zijn bijdrage tot JACOB BREYNIUS' *Centuria prima* maakte hij de Japanse thee bekend; ook werkte hij mee aan het botanische werk van VAN REEDE *Hortus Malabaricus*. Hij overleed te Batavia.

*Steensen, Niels.

Zie: *STENO, NICOLAAS.

*Steno, Nicolaas (1638-1687).

NILS STEENSEN, die later zijn naam verlatijnste, werd te Kopenhagen geboren, als zoon van arme ouders. Hij werd streng godsdienstig (Luthers) opgevoed. Aan de universiteit van zijn geboortestad studeerde hij in de medicijnen en volgde o.a. de beroemde colleges van BARTHOLINUS. Van 1660-1664 reisde hij in Nederland. Hij studeerde in Amsterdam onder BLASIUS en ontdekte daar den later naar hem genoemden ductus Stenonianus. Na een twist over de prioriteit van deze vondst vertrok STENO naar Leiden en promoveerde daar bij VAN HORNE op een proefschrift getiteld *De glandulis oris*. Ook zijn studies over de traanklier zijn beroemd. In 1664 keerde hij naar Kopenhagen terug, waar hij *De musculis et glandulis observationum specimen* uitgaf. STENO bewees dat het hart een spierorgaan was. Gedurende zijn verblijf te Parijs in 1665 kwam STENO met SWAMMERDAM samen in het huis van THEVENOT. Later vertrok hij naar Florence, waar hij in 1667 tot het Katholicisme overging. Hij gaf in 1669 *Discours sur l'anatomie du cerveau* uit. Hij begaf zich nu ook op ander gebied en bestudeerde fossiele haaientanden, met welke studie hij den grondslag voor de geologie legde. In 1672 keerde STENO opnieuw naar Kopenhagen terug, en wel als anatomicus regius. Hij bleef echter slechts twee jaar en verliet toen zijn vaderland voor goed. Hij werd in 1675 tot priester gewijd en gaf sedertdien al zijn krachten aan de vervulling van zijn godsdienstige plichten. Hij overleed als bisschop in 1686 te Schwerin.

Sterre, Dionystus van der (1642/43-1686/87).

VAN DER STERRE werd te Delft in 1642/43 uit een Katholiek geslacht geboren; hij liet zich 20 Mei 1664 te Leiden als medisch student inschrijven. Waarschijnlijk promoveerde hij plm. 1670 tot doctor in de medicijnen te Leiden. Daarna was hij

van ongeveer 1671 tot omstreeks 1686 geneesheer te Uitgeest; hij deelt namelijk zelf mede, dat hij ongeveer 15 jaar te Uitgeest heeft gepractiseerd, in zijn belangwekkende ervaringen als plattelandsdokter: *Verhandeling der genees- en heelkonstige praktijk der medicijnen* (Amsterdam, 1687). In 1686 vertrok hij naar Curaçao, wellicht als scheepsarts. In Curaçao overleed hij òf in 1686, çf in 1687; zijn *Tractatus novus de generatione ab ovo* (Amstelodami, 1687) verscheen namelijk posthuum.

Rhyne, Willem ten (1646-1700).

TEN RHYNE, a native of Deventer, studied at Franeker and Leyden, becoming at the latter a disciple of DE LE BOË SYLVIUS. He took his degree in 1669 and went to Batavia in the service of the East India Company in 1673. He took up various medical appointments in the Netherlands East Indies, was in Japan from 1675 to 1676 and in Sumatra from 1679 to 1680. His work was impeded by a good deal of opposition. He wrote several books, including *Dissertatio de arthritide, Mantissa schematica. De acupunctura et Orationes tres* (1683), in which moxa and acupuncture are described. In 1687 he published *Verhandeling van de Asiatische melaatsheid*, a treatise on Asiatic leprosy based on much experience and a work of the first rank. In his contribution to JACOB BREYNIUS' *Centuria prima* he brought Japanese tea to public notice. He also collaborated in the botanical work of VAN REEDE, *Hortus Malabaricus*. He died in Batavia.

*Steensen, Niels.

See *STENO, NICHOLAS.

*Steno, Nicholas (1638-1687).

NIELS STEENSEN, who afterwards latinized his name, was born at Copenhagen. His parents who were very poor, gave him a strict Lutheran education. He studied medicine at the local university, attending i.a. the lectures of BARTHOLINUS. From 1660 to 1664 he travelled in the Netherlands and attended the lectures of BLASIUS. Here he discovered the ductus Stenonianus, named after him. After a priority quarrel about this discovery he went to Leiden where he took his degree under VAN HORNE. The subject of his dissertation was *De glandulis oris*. His treatises on the lachrymal gland are famous. In 1664 he returned to Copenhagen, where he published *De musculis et glandulis observationum specimen*. STENO proved that the heart is a muscular organ. During a stay in Paris in 1665 he met SWAMMERDAM at THEVENOT's. Afterwards he went to Florence where he was converted to Catholicism in 1667. In 1669 appeared his *Dissertatio de cerebri anatome*. He now turned to other subjects and studied fossile sharks' teeth, thus founding geology. In 1672 he returned once more to Copenhagen, this time as anatomicus regius. However, he only remained there for two years, leaving his native country for good. He was ordained in 1675 and devoted all his energy to his religious duties. In 1686 he died as bishop of Schwerin.

Sterre, Dionysius van der (1642/43-1686/87).

VAN DER STERRE was born into a Catholic family at Delft in 1642/43 and was enrolled as a medical student at Leyden on 20th May 1664, probably graduating there as an M.D. in approximately 1670. From about 1671 to about 1686 he practised medicine at Uitgeest, for he himself states in his noteworthy memoirs of a country doctor - entitled *Verhandeling der geneesen heelkonstige praktijk der medicijnen* (Amsterdam,

1687) - that he practised at Uitgeest for roughly fifteen years. He left for Curaçao in 1686, possibly as a ship's doctor. Since his *Tractatus novus de generatione ab ovo* (Amstelodami. 1687) was published posthumously, he must have died at Curaçao either in 1686 or in 1687.

Verdere geschriften zijn: *Voorstelling van de noodsaakelijkheid der keijserlijke snee* (Leijden, 1682; Latijnse vertaling achter J.J. VAN HASSELT, *De muliere praegnante mortua*, Amstelodami 1756).

Literatuur: A. GEYL, DIONYSIUS VAN DER STERRE. *Ned. Tschr. v. Geneeskunde*. 26. 1890. [Wij.]

Swalmius, Cornelia (1630 à 1635-1694).

Zie: Biographisch Register. Deel II.

*Swammerdam, Jan (1637-1680).

Zie: Biographisch Register. Deel I.

Thevenot, Melchisedec (plm. 1620-1692).

THEVENOT was Parijzenaar van geboorte. Hij legde zich vooral op de studie der Oosterse talen toe, maar was evenzeer op de hoogte van de mathematische, aardrijkskundige en geschiedkundige wetenschappen van zijn tijd. Hij verzamelde velerlei gegevens uit allerhande reisbeschrijvingen over vreemde, vooral Oosterse landen en gaf in 1663/72 *Relations de divers voyages curieux* uit en in 1681 *Recueil de voyages*. LODEWIJK XIV benoemde hem in 1684 tot zijn bibliothecaris. Ten huize van THEVENOT werden regelmatig bijeenkomsten van binnen- en buitenlandse geleerden gehouden. Hier verschenen o.a. SWAMMERDAM en STENO. Later groeiden deze vergaderingen uit tot de bijeenkomsten der Académie française. THEVENOT overleed in Issy, bij Parijs.

*Tour, Godefroy de la, Hertog van Bouillon.

Zie: MANCINI, MARIE-ANNE.

*Valk, Evert (1707-1746).

Zie: Biographisch Register. Deel III.

*Vries, Simon de (± 1630-1708).

DE VRIES werd waarschijnlijk voor 1630 te Culemborg geboren, als zoon van LUCAS SIEMENSzn. DE VRIES en LUYTGEN AERT ROELOFS. Hij wordt in een acte van 4 Februari 1656 ‘boeckverkoper’ genoemd. Hij is bekend door tal van oorspronkelijke werken,

vertalingen en gedichten, alsook door grote en kleine werken, samengesteld uit die van andere schrijvers. Hij stierf 30 April 1708. [v.Ca.]

*Wharton, Thomas (1614-1675).

Deze geneesheer werd te Winster on Tees (Durham) geboren. Hij studeerde te Cambridge en later te Oxford, waar hij in 1647 promoveerde. Hierop vestigde hij zich als arts te Londen. In 1650 werd hij lid van het Royal College of Physicians en in 1659 volgde zijn benoeming tot arts aan het St. Thomas-Hospitaal. WHARTON was een der weinigen die gedurende de pest-epidemie in 1665 op hun post bleven. Ondanks zijn uitgebreide practijk vond WHARTON nog tijd zich aan anatomische onderzoekingen te wijden, waarbij hij in het bijzonder aandacht aan de klieren schonk. In 1656 gaf hij *Adenographia: sive glandularum totius corporis descriptio* uit. Hij ontdekte den naar hem genoemden uitvoergang van de speekselklier in de onderkaak, bestudeerde het pancreas en beschreef de geleimassa der navelstreng (gelei van WHARTON). Hij overleed in 1675 te Londen.

His other writings were *Voorstelling van de noodsaakelijkheid der keijserlijke snee* (Leyden, 1682) (Cases demanding a caesarean section); Latin translation after J.J. VAN HASSELT, *De muliere praegnante mortua*, Amstelodami, 1756. (A. GEYL, DIONYSIUS VAN DER STERRE. *Ned. Tijdschr. v. Geneesk*. 26, 1890). [Wij.]

Swalmius, Cornelia (1630 à 1635-1694).

See Vol. II, Biographical register.

*Swammerdam, Jan (1637-1680).

See Vol. I, Biographical register.

Thevenot, Melchisedec (ca. 1620-1692).

THEVENOT was a native of Paris. He made a special study of Oriental languages, but was also well-read in the mathematics, geography and history of his day. He collected many data concerning foreign, especially oriental, countries from a variety of books of travel, and edited in 1663-1672 *Relations de divers voyages curieux* and in 1681 *Recueil de voyages*. In 1684 LEWIS XIV appointed him as his librarian. French and foreign scientists and scholars regularly met at his house, among them SWAMMERDAM and NICHOLAS STENO. These meetings developed into the sessions of the Académie française. THEVENOT died at Issy near Paris.

*Tour, Godefroy de la, Count of Bouillon.

See MANCINI, MARIE-ANNE.

*Valk, Evert (1707-1746).

See Vol. III, Biographical register.

*Vries, Simon de (ca. 1630-1708).

SIMON DE VRIES was probably born at Culemborg before 1630, as son of LUCAS SIEMENSzn. DE VRIES and LUYTGEN AERT ROELOFS. He is named ‘bookvendor’ in an act of February 4th 1656. He was the author of a number of original writings, translations and poems; also of books, large and small, made up of the works of other writers. He died April 30th 1708. [v.Ca.]

***Wharton, Thomas (1614-1675).**

This physician was born at Winster on Tees (Durham). He went to Cambridge and Oxford, where he took his degree in 1647. He settled as a medical practitioner in London. In 1650 he was made a member of the Royal College of Physicians and in 1659 he was appointed surgeon of St. Thomas's. WHARTON was one of the few medical men who remainded at their post in 1665 during the plague. In spite of his large practice he found time for anatomical research, being especially interested in glands. In 1656 he published his *Adenographia: sive glandularum totius corporis descriptio*. He discovered the duct of the salivary gland in the lower jaw, called after him, studied the pancreas and described the gelatine of the umbilical cord (WHARTON's jelly). He died in London in 1675.

***Willem III, Stadhouder van Holland (1650-1702).**

Zie: Biographisch Register. Deel III.

***Willis, Thomas (1621-1675).**

Zie: Biographisch Register. Deel I.

Wren, Christopher (1632-1723).

Zie: Biographisch Register. Deel III.

***Zinn, Johann Gottfried (1727-1759).**

ZINN studeerde in zijn geboorteplaats Anspach en vervolgens te Göttingen, waar hij in 1749 promoveerde onder A. VON HALLER, tot wiens meest bekwame leerlingen hij behoorde. Daarna wijdde hij zich gedurende enige jaren te Berlijn aan de studie der botanie en anatomie. In 1753 werd hij te Göttingen benoemd tot o.a. Hoogleraar in de Geneeskunde en Directeur der botanische tuin. Hij stierf op den zeer jeugdigen leeftijd van nog geen 32 jaar. Onsterfelijk is hij geworden door zijn werk: *Descriptio anatomica oculi humani* (Göttingen, 1755), hetwelk ongetwijfeld tot de klassieke werken der medische literatuur behoort. De zonula (ciliaris) ZINNI en het ligamentum ZINNI zijn naar hem genoemd, hoewel hij niet de ontdekker ervan is.

Hij was de eerste, die een nagenoeg juiste beschrijving heeft gegeven van den vorm van den bulbus en het corpus ciliare.

Literatuur: *Biographisches Lexicon hervorragender Aerzte*. V. Berlin, Wien. 1934.

***William III, Stadtholder-King (1650-1702).**

See Vol. III, Biographical register.

***Willis, Thomas (1621-1675).**

See Vol. I, Biographical register.

Wren, Christopher (1632-1723).

See Vol. III, Biographical register.

***Zinn, Johann Gottfried (1727-1759).**

ZINN studied at Anspach, his birthplace, and later at Göttingen, where he graduated in 1749 under A. VON HALLER, who considered him to be one of his ablest students. ZINN subsequently devoted several years to the study of botany and anatomy in Berlin. In 1753 he was appointed to the Chair of Medicine at Göttingen University and Director of the Botanical Gardens. He died at the early age of 31. His monumental work entitled *Descriptio anatomica oculi humani* (Göttingen 1755), which undoubtedly ranks among the classics of medical literature, placed him among the immortals. The zonula (ciliaris) ZINNI and ligamentum ZINNI have been called after him, although he did not discover them. He was the first to give a nearly accurate description of the shape of the bulbus and corpus ciliare. (*Biographisches Lexicon hervorragender Aerzte*. V. Berlin, Wien. 1934.)

Zaak- en naamregister[1].

A.

Aal. Zie: Paling.
*Aarsmade. 72.
Aas (gewicht). 172.
*Aberdeen. 46.
**Abramis brama* (L.). Zie: Brasem.
**Acerina cernua* (L.). Zie: Pos.
Adem, stinkende. 134.
Ademhaling, mens. 38, 92.
Ademhaling, vlo. 22.
Ader, darm. 180-186.
Ader, kikvors. 80.
Ader, Zie ook: Bloedvat; *Capillair.
Aderlaten. Zie: *Therapie.
Afrika. 248.
*Alcohol, *bactericidie. 132.
*Angel. Zie: Monddelen.
*Angers. 46.
Angola. 248.
**Anguilla anguilla* (L.). Zie: Paling.
**Anguillula aceti* O.F. Müller. Zie: Azijnaaltje.
*Animalculisten. 10, 14, 56-58, 68.
Animale geesten. 204.
**Apis mellifera* L. Zie: Bij.
Appelboom, appelpit. Zie: **Malus Silvestris* (Mill.).
*Appendix vesiculosa MORGAGNI. 8.
Arabië. 100.
**Artemisia*. 282.
*Arteria. Zie: Bloedsomloop.
*Ascylinder. Zie: Hersenen.
*ASCHER (K.W.). 236.
ASTON (F.). 42, 56, 102, 118, 122, 152-154, 166-168, 208-210, 254.
AUVAUX, Comte D'. Zie: AVAUX.
AVAUX, Comte D'. 112-114.
**Avis*. Zie: Vogel.
Azijn, *bactericidie. 132.
Azijn, werking. 190-192.
Azijnaaltje. 134.
*Azijnzuur. 190.

B.

Baardhaar (maat), mens. 220, 272.
Baarmoeder. 8, 14-16.

1) Met een sterretje zijn aangeduid de woorden en namen, die niet door LEEUWENHOEK zijn genoemd, doch in de aantekenigen voorkomen.

*_Bacillus_. 126.
*Bactericidie, *alcohol. 132.
*Bactericidie, azijn. 132.
*Bacterie. 126, 168.
*Bacterie. in tandaanslag. 126-136.
*Bacterie. in tandaanslag, ontdekking. 126-128.
*Bacterie. Zie ook: *_Bacillus_; *Micro-organismen en de verschillende bacteriën.
*BASTER (J.). 294.
*BEIER (M.). 22.
*BELLOWS (J.G.). 300.
*BERDMORE (TH.). 134.
*BERGER (E.). 300.
Besmettelijke ziekten. 124.
Besmettelijke ziekten. Zie ook de verschillende besmettelijke ziekten.
Beweging. Zie: *Levensverschijnselen.
*BEYERINCK (M.W.). 126.
Bier. 32.
Bier. globulen. 42.
Bindvlies. Zie: Oog.
*BIRCH (TH.). 152, 212, 234, 254.
*Blaasworm. 8.
*BLANKAART (ST.). 32, 82, 190, 194, 280.
*BLASIUS (G.). 20, 174, 246.
*BLEIJSWIJK (H. VAN). 158, 162.
Bloed, als *diagnosticum. 30.
Bloed, 'dik'. 30-32.
Bloed, gisting. 38-40, 94-98.

Bloed, globulen. Zie: *Erythrocyten; *Leucocyten.
Bloed, *haemolyse. 28-36.
Bloed, kikvors. 48, 72-76, 80.
Bloed, kleur. 30, 72, 258-260.
Bloed, bij koorts. 28-30, 94-98.
Bloed, luchtbevattend. 38-40.
Bloedlichaampjes. Zie: *Erythrocyten; *Leucocyten.
Bloedsomloop. 8, 94-98.
Bloedsomloop. buiten de vaten. 82.
Bloedsomloop. *darmslijmvlies. 182-186.
Bloedsomloop. *geslachtsorganen. 20.
Bloedsomloop. hersenen. 258-280.
Bloedsomloop. bij koorts. 94-98.
Bloedsomloop. vlo. 20.
Bloedvat, *darmslijmvlies. 180-186.
Bloedvat, *geslachtsorganen. 20.
Bloedvat, hersenen. 258-280.
Bloedvat, kikvors. 48, 82.
Bloedvat, oog. 236-238, 242-244, 274-276.
Bloedvat, Zie ook: Ader; Bloedsomloop; *Capillair, enz.
*BLOOM (W.). 182.
*BOEKE (J.). 70.
*BOERHAAVE (H.). 312.
*BOK (S.T.). 272.
BONTEKOE (C.). 28-30, 96.
Boom. Zie de verschillende bomen.
**Bos taurus* L. Zie: Rund.
*BOUILLON, Hertog van. 114.
BOUILLON, Hertogin van. 112-116.
*BOUTESTEIJN (C.). 52, 166, 252.
BOYLE (R.). 204, 316.
Brandewijn. Zie: *Alcohol.
Brasem, kuit. 64.
Brasem, schubben. 142-144.
Brazilië. 248.
*BREHM (O.). 64.
*BREWSTER (D.). 308.
Bril, LEEUWENHOEK's. 176.
*BROUNCKER (W.). 8.
*BRUCKE's spiervezels. 198.
*BUFFON (G.L.L. DE). 10.
BUSSCHOFF (H.). 282.
Bij, oog. 232.
Bijbel. 292.

C.

*Calorinnatus. 98.
**Canis familiaris* L. Zie: Hond.

*Cão (D.). 248.
*Capillair. 94, 180-188.
*Capillair. in darm. 180-188.
*Capillair. in darmvlokken, ontdekking. 180.
*Capsula lentis. Zie: Oog.
**Castanea sativa* Mill., vrucht. 18.
*Cel, bloed. Zie: *Erythrocyten; *Leucocyten; *Spoelcellen.
*Cel, *epitheel. 148.
*Cel, huid. 272-274.
**Cépèdea dimidiata*. Zie: **Opalina dimidiata*.
*China. 100, 280-282.
*CHOMEL (N.). 32.
*Chorioidea. Zie: Oog.
*Chylvat, darm. 180-182, 186-188, 196-200.
*CLERC (D. LE). 118.
**Cocos nucifera*, noot. 18.
*Cocosnoot. Zie: **Cocos nucifera*.
**Coitus*. Zie: Voortplanting.
Collections (Philosophical). 42.
*Comedonen. 136-140.
*Conjunctiva. Zie: Oog.
*Cornea. Zie: Oog.
*Corpus ciliare. Zie: Oog.
*Corpus luteum. 6-8, 12-14.
*Corpus vitreum. Zie: Oog.
**Culex* spec. Zie: Mug.
**Cyprinus carpio* L. Zie: Karper.
**Cysticercus tenuicollis* Rudolphi. Zie: *Blaasworm.

D.

Darm, bloedsomloop. 182-186.
Darm, bloedvat. 180-186.
Darm, *capillair. 180-188.
Darm, kabeljauw. 204.
Darm, kip. 204.
Darm, lucht. 192-194.
Darm, lymphevaten. 180-182.
Darm, *parasieten. 204.
Darm, schaap. 204.
Darm, *slijmvlies. 180-188, 194-202.

Darm, spierweefsel. 202.
Darm, varken. 204.
Darm, wand. 194-204.
*Darmvlokken. 180-188, 194-202.
*Darmvlokken. ontdekking *capillairen. 180.
*DARWIN (CH.). 16.
Delft. 6, 50, 106, 116, 122, 152, 156, 160-162, 168, 254, 298.
*DESCARTES (R.). 38.
*DESCHALES (C.F.M.). 310.
*Deuteronomium. 292.
*Diagnostiek, bloed. 30.
Diaphragma. 204.
*DOBELL (C.). 52, 60, 70-78, 118-122, 126-130.
*DONCAN (A.). 308.
*DONDERS (F.C.). 308.
Doorschijnendheid, netvlies. 242.
Doorschijnendheid, ooglens. 224.
Doorschijnendheid, opperhuid. 244-246.
*DUBOIS (F.). 272.
*Ductus ejaculatorius, enz. Zie: *Geslachtsorganen.
*Ductus Stenonianus. 124.
*Ductus Whartonianus. 124.
Duim (maat). 8, 182, 216-218, 274, 296.
Duitsland. 116.
Dunne darm. Zie: Darm.

E.

*ECKER (A.). 78.
*Eczeem. 146, 170-176, 288-292.
*Edinburg. 312.
Eelt. Zie: Huid, schubben.
*Egypte. 100.
Ei, *kiemvlek. 58.
Ei, kikvors. 58-62.
Ei, kip. 64-68.
Ei, luis. 66-68.
Ei, vlo. 24, 66-68.
*Eierstok, mens. 4-8.
*Eierstok, schaap. 4-8.
*Eierstok, zoogdier. 6.
Eileider. 6, 10-14.
Eileider. schaap. 6.
*Embolie. Zie: *Luchtembolie.
*Embryo, mens. 66.
*Endotheel. Zie: *Slijmvlies.
Engeland. 46, 114.
**Enterobius vermicularis*. 72.
*Entoptisch spectrum, hoornvlies. 234.

*Entoptisch spectrum, lens. 232-234, 308.
*Epidermis. Zie: Huid.
*Epitheel. Zie: *Slijmvlies.
*Epitheelcel. 148.
**Equus caballus* L. Zie: Paard.
*Erfelijkheid. 68-70.
Erwt (maat). 6, 12, 66.
*Erysipelas. 48, 82.
*Erytheem. 290.
*Erythrocyten, bouw. 32-36.
*Erythrocyten, kabeljauw. 240-242.
*Erythrocyten, kalkoen. 258-260.
*Erythrocyten, kern. 72-74.
*Erythrocyten, kikvors. 72-74, 240-242.
*Erythrocyten, konijn. 240.
*Erythrocyten, mens. 32-36, 240.
*Erythrocyten, rund. 240.
*Erythrocyten, schaap. 240.
*Erythrocyten, vogel. 242, 258-260.
*Erythrocyten, zalm. 72, 240-242.
Erythrocyten (maat), 72-78, 94, 134, 146, 256-262, 266-268, 286.
Etter, globulen. 172-174.
Etter, globulen paard. 12.
EUCLIDES. 220.
Europa. 282.
Excrementen. Zie: *Faeces.

F.

*Faeces, globulen. 12.
*Faeces, kabeljauw. 92-94.
*Faeces, kikvors. 76-78.
*Faeces, luis. 12.
*Faeces, mens. 94.
*Fakir. 100.
*Favus. 292.
**Felis domestica* L. Zie: Kat.
Fermentatie. Zie: Gisting.
*Flakkee. 46.
*Foetor ex ore. 134.
*Foetus. Zie: *Embryo.
*Follikels van DE GRAAF. 10-14.
*Follikels van DE GRAAF schaap. 6-8.
Frankrijk. 46, 50, 114-116, 160.

*Funiculus spermaticus. Zie: *Geslachtsorganen.
*Fusiforme cellen. Zie: *Spoelcellen.

G.

**Gadus morrhua* L. (*callarias* L.). Zie: Kabeljauw.
*GAESBEEK (D. VAN). 2, 118, 166, 208.
GALE (TH.). 42.
**Gallus domesticus* L. Zie: Kip.
*Gebitsverzorging. 124, 128-130, 134.
*Gedaanteverwisseling, vlo. 24-26.
*Geel lichaam. 6-8, 12-14.
Geneesmiddelen. 30-32.
Geneesmiddelen. Zie ook: *Therapie.
*Geslachtsorganen (mannelijke), bloedvaten. 20.
*Geslachtsorganen (mannelijke), vlo. 20-22.
Gewichten, aas. 172.
Gewichten, ons. 172.
Gewichten, pond. 172.
*Gezichtszenuw. Zie: Oog.
Gisting, bloed. 38-40, 94-98.
Gisting, wijn. 36.
*Glaslichaam, oog. Zie: Oog.
Globulen, bloed. Zie: *Erythrocyten; *Leucocyten.
Globulen, etter. 172-174.
Globulen, etter paard. 12.
Globulen, *faeces. 12.
Globulen, groene. 278-280.
Globulen, huidschubben. 178.
Globulen, lensvezels. 224-226.
Globulen, neusslijm. 278-280.
Globulen, speeksel. 132-134.
Globulen, *sperma. 12-14.
Globulen, urine, paard. 12.
Globulen, vet. 66.
Globulen, vet, paard. 12.
*Globulentheorie. 226.
GRAAF (R. DE). 4, 8.
GRAAF (R. DE). Zie ook: *Follikels van DE GRAAF.
*GRAEFE (A. VON). 310.
*GRANGER (A.). 78.
GRAVESANDE (C. 's). 6.
Gravure, van LEEUWENHOEK's figuren. 224, 296.
GREW (N.). 8, 212, 234, 254.
Groei, haar. 140.
Groene globulen. 278-280.

H.

Haan, *spermatozoïden. 18, 64.
Haan, Zie ook: Kip.
Haar, afdruksel. 138.
Haar, in comedo. 136-140.
Haar, groei. 140.
Haar, aan muggevleugel. 26.
Haar (maat), baard. 220, 272.
Haar (maat), hoofd. 24, 60, 72, 80-82, 180-182, 186-188, 196, 216-218, 226, 242, 256, 262, 268-270, 284.
Haar (maat), paard. 136.
Haar (maat), pruik. 220.
Haarlem. 288-290.
*Haarvat. Zie: *Capillair.
Haas, oog. 226-228, 306.
*Haemolyse. Zie: Bloed.
*HALMA (F.). 264.
*HAMMARSTEN (O.). 86.
Hart. Zie: Bloedsomloop.
*HARTSOEKER (N.). 166, 208, 252.
*HARVEY (W.). 98.
*HASE (A.). 66.
*HEIDE (A. DE). 28.
*HEIM (A.J. VAN DER). 50.
HEINSIUS (A.). 44-46, 50, 104-116, 156-164.
*HEISTER (L.). 180.
*HELMHOLTZ (H.L.F. VON). 310.
*HEMPELMANN (F.). 80.
Hersenen, bloedsomloop, bloedvaten. 258-280.
Hersenen, kalkoen. 254-264.
Hersenen, merg. 262-264, 268-272, 276-278.
Hersenen, mus. 272, 276-280.
Hersenen, rund. 270-272.
Hersenen, schaap. 266-270.
Hersenen, schors. 256-262, 266-272, 278.
Hersenen, weefsel, grootte. 272-274.
Hersenen, zenuwvezels. 258, 264, 268-270.
*HERTWIG (O.). 68.
*HIPPOCRATES. 310.
*HIRSCHBERG (J.). 310.

Hom. Zie: *Sperma.
Hond, oog. 226, 306.
Hond, *spermatozoïde. 10.
Hoofdhaar. Zie: Haar.
Hoofdluis. Zie: Luis.
HOOKE (R.). 4, 122-124, 152.
*HOOLE (S.). 52, 118, 166, 208, 252.
*Hoorncellen. Zie: Huid.
*Hoornlaag, huid. 174.
*Hoornlaag, huid neger. 244.
*Hoornvlies. Zie: Oog.
Houding, in rust. 84-86, 238.
Huid, cel. 272-274.
Huid, globulen. 178.
Huid, *hoorncellen. 172, 244.
Huid, *hoornlaag. 174, 244.
Huid, neger. 244-250.
Huid, opperhuid. 140-146, 288-292.
Huid, *pigment. 170, 246.
Huid, schilfers (schubben). 140-152, 168-180.
Huid, vis. Zie: Schub.
Huid, zweetporiën. 116, 146-150.
Huidziekte. Zie de verschillende huidziekten.
*Humor cristallinus. Zie: Oog.
*HUYGENS (CHR.). 316.
*Hydatides. 8.

I.

*Ichthyosis. 176-178.
*IHLE (J.H.W.). 80.
*Impetigo. 290.
*India. 100.
*Ingewanden. Zie: Darm.
*Insecten, *sperma. 10.
*Insecten, *spermatozoïde. 10, 18.
*Insecten, Zie ook de verschillende insecten.
Italië. 114-116.

J.

Jaarringen, visschubben. 294.
Japan. 280-282.
Jeuk. 170, 174-176.
Jicht. 280, 284.
Jicht. *tophus. 284-286.

J o d e n . 292-294.
Journal de médecine. 160.
**Juglans regia* L., vrucht. 18.

K.

K a b e l j a u w , darm. 204.
K a b e l j a u w , *erythrocyten. 240-242.
K a b e l j a u w , *faeces. 92-94.
K a b e l j a u w , ooglens. 228-230.
K a b e l j a u w , schubben. 142-144.
K a b e l j a u w , *spermatozoïden. 18, 62.
K a b e l j a u w , voortplanting. 62-64.
*K a l e n d e r . Zie: *T i j d r e k e n i n g .
K a l f . Zie: R u n d .
K a l k , *jichttophus. 284-286.
K a l k o e n , *erythrocyten. 258-260.
K a l k o e n , hersenen. 254-264.
K a l k o e n , oog. 230-232.
*KAMPEN (P.N. VAN). 80.
K a r p e r , schubben. 142-144.
K a s t a n j e . Zie: **Castanea sativa* Mill.
K a t , oog. 226, 306.
K a t o e n . 282.
*KETTING (G.N.A.). 288.
*K i e m v l e k , ei. 58.
K i k v o r s , ader. 80.
K i k v o r s , bloed. 48, 72-76, 80.
K i k v o r s , bloed, *spoelcellen. 72-74.
K i k v o r s , bloedvaten. 48, 82.
K i k v o r s , ei. 58-62.
K i k v o r s , *erythrocyten. 72-74, 240-242.
K i k v o r s , *faeces, *microörganismen. 76-78.
K i k v o r s , *larve. 56.
K i k v o r s , *leucocyten. 76.
K i k v o r s , *lymphe. 74-76.
K i k v o r s , *microörganismen in faeces. 76-78.
K i k v o r s , *parasieten. 70-72.
K i k v o r s , schadelijkheid. 78-80.
K i k v o r s , *spermatozoïden. 56-64.
K i k v o r s , spiervezel. 84.
K i k v o r s , voortplanting. 46, 56-58.
K i n d e r p o k k e n . Zie: P o k k e n .
K i p , darm. 204.
K i p , ei. 64-68.
K i p , *spermatozoïden haan. 18, 64.
K i p , voortplanting. 46, 64.
K l e u r , bloed. 30, 72, 258-260.
K l e u r , groen. 278-280.
K l e u r , urine. 30-32.
K l e u r , wit. 152, 168-170, 224, 262, 302.

K l e u r , zwart. 152, 246-250, 260.
K l e u r , Zie ook: D o o r s c h i j n e n d h e i d .

Knipogen. 238-240.
Koe. Zie: Rund.
*KÖLLIKER (A.). 212, 274, 300.
Kokos. Zie: **Cocos nucifera*.
Konijn, erfelijke eigenschappen. 68-70.
Konijn, *erythrocyten. 240.
Konijn, oog. 226-228, 306.
Koorts, bloed. 28-30, 94-98.
Koorts, bloedsomloop. 94-98.
*Kopergravure, van LEEUWENHOEKs figuren. 224, 296.
*KOUMANS (F.P.). 80.
Kristallen, *urinezuur. 284-286.
Kristallens. Zie: Oog.
Kristallijn vocht. Zie: Oog.
*KROGH (A.). 94.
*KROONEVELT (H. VAN). 2, 118, 166, 208.
Kuit. Zie: Voortplanting.
*Kwabaal. 292.

L.

Lam. Zie: Schaap.
*LANGERAK (J.A.). 2, 52, 118, 166, 208, 252.
LANSVELT (A.). 106.
*Larve. Zie: Kikvors; Vlo.
Lasarie. Zie: Melaatsheid.
Lectures and Collections. 122.
*Lederhuid. Zie: Huid.
*LEDERMÜLLER (M.F.). 16.
*LEEUWEN (C. VAN). 46.
LEEUWENHOEK (A. VAN), bril. 176.
LEEUWENHOEK (A. VAN), figuren, vervaardiging. 224, 296.
LEEUWENHOEK (A. VAN), fouten. 78, 144, 194, 226, 230.
LEEUWENHOEK (A. VAN), ontdekking *bacteriën in tandaanslag. 126-128.
LEEUWENHOEK (A. VAN), ontdekking *capillairen in darmwand. 180.
LEEUWENHOEK (A. VAN), put. 26.
LEEUWENHOEK (A. VAN), spelling. 88, 204, 314-320.
LEEUWENHOEK (A. VAN), taal. 114, 122, 126, 314-320.
LEEUWENHOEK (A. VAN), tuin. 26.
LEEUWENHOEK (C. VAN). 46, 154.
LEEUWENHOEK (M. VAN). 128, 319.
*Leiden. 312.
Lens. Zie: Oog.
*Lensvezels. Zie: Oog.
Lepra. Zie: Melaatsheid.
**Leptothrix buccalis*. 128.
**Lepus europaeus (timidus)* Pall. Zie: Haas.
*LESKE (N.G.). 52, 118, 166, 208.
**Leuciscus rutilis* (L.). Zie: Voorn.

*Leucocyten, kikvors. 76.
*Leucocyten, mens. 34, 134.
*Levensverschijnselen. 62.
*LEVI (G.). 272.
Leviticus. 292.
Lip. Zie: Mond.
*LISTING (J.B.). 308.
LODEWIJK XIV, Koning van Frankrijk. 46.
*LÖFFLER (F.). 118.
Londen. 114-116, 152, 168.
Long. Zie: Ademhaling.
**Lota lota* (L.). Zie: *Kwabaal.
Lucht, in bloed. 38-40.
Lucht, in darm. 192-194.
*Luchtembolie. 38-40.
Luis, ei. 66-68.
Luis, *faeces. 12.
Luis, spierweefsel. 26, 84.
Luis, voortplanting. 66.
*Lymphe, kikvors. 74-76.
*Lymphevat, darm. 180-182.
*Lymphevat, oog. 216, 302.

M.

Maagschuier. 180.
Maas (net). 264.
Maas (rivier). 46.
*MACKENZIE (W.). 310.
*Made. 72.
*MALPIGHI (M.). 186.
**Malus silvestris* (Mill.), pit. 18.
**Malus silvestris* voortplanting. 14-16.
**Mammalia*. Zie: Zoogdieren.
*MAN (C. DE). 6.
MANCINI (M.A.). 112-116.
*MARIN (J.). 264.
Maten (lengte-), duim. 8, 216-218, 274, 296.
Maten (lengte-), erwt. 66.
Maten (lengte-), *erythrocyten. 74, 258, 266-268.
Maten (lengte-), haar baard. 220, 272.

Maten (lengte-), haar hoofd. 24, 60, 72, 80-82, 180-182, 188, 196, 216-218, 226, 242, 256, 262, 268-270, 284.
Maten (lengte-), haar pruik. 220.
Maten (lengte-), spanne. 180, 192.
Maten (lengte-), zand, grof. 266-268, 274-276.
Maten (oppervlakte-), duim. 182.
Maten (oppervlakte-), haar hoofd. 182, 186.
Maten (oppervlakte-), haar paard. 136.
Maten (oppervlakte-), speld. 12.
Maten (oppervlakte-), speldekop. 178.
Maten (oppervlakte-), stuiver. 170.
Maten (oppervlakte-), zand, fijn. 172.
Maten (oppervlakte-), zand, gewoon. 142, 148, 174, 182, 186.
Maten (oppervlakte-), zand, grof. 148, 172.
Maten (inhouds-), erwt. 6, 12.
Maten (inhouds-), *erythrocyt. 72-78, 94, 134, 146, 256-262, 266, 286.
Maten (inhouds-), zand, fijn. 286.
Maten (inhouds-), zand, gewoon. 18, 40, 74-78, 128, 136.
Maten (inhouds-), zand, grof. 258.
*Materia alba. Zie: Tandaanslag.
*MAXIMOW (A.). 182.
*Mechanistische theorie. 86-90, 188-192, 200-204.
Medicamenten. Zie: *Therapie.
*MEESMANN (A.). 302.
Melaatsheid. 174, 286-292.
Melaatsheid. *contrôle. 288.
**Meleagris gallopavo* L. Zie: Kalkoen.
Melkvaten. Zie: *Chylvaten.
Membraan, doorgankelijkheid. 188.
*MENDEL (G.). 70.
*MENDELS (J.I.H.). 88, 114, 206, 320.
Mens, ademhaling. 38, 92.
Mens, eierstok. 4-8.
Mens, *embryo. 66.
Mens, *erythrocyten. 32-36, 240.
Mens, *faeces. 94.
Mens, *leucocyten. 34, 134.
Mens, *sperma. 10.
Mens, *spermatozoïden. 10, 14.
Mens, voortplanting. 4-14.
Mens, Zie ook: Huid; Oog; *Slijmvlies; Spijsvertering: Zweetporiën.
*MENSONIDES (J.A.). 212, 300.
Merg. Zie Hersenen.
MESMES (J.A. DE). 114.
*Metamorphose. Zie: Gedaanteverwisseling.
**Micrococcus*. 126.
*Microörganismen, *faeces kikvors. 76-78.
*Microörganismen, speeksel. 124.
*Microörganismen, tandaanslag. 124-136.

*Microörganismen, Zie ook: *Bacterie en de verschillende microörganismen.
Microscoop, gewoon. 20, 26, 92, 240, 244, 272.
Microscoop, goed. 32, 142.
Microscoop, vergrootglas. 124, 136, 284.
Middenrif. 204.
*MÖLLENDORFF (W. VON). 270.
Mond, *slijmvlies. 134, 168-170.
Monddelen, vlo. 22-24, 148.
*MONTANUS (P.). 320.
*Montpellier. 312.
*MORGAGNI (G.B.). 8.
Morin. Zie: Neger.
MORRISON (R.). 46.
*Mouches volantes. 240, 310-312.
Moxa. 280-282.
Mug, haar. 26.
Mug, spierweefsel. 26, 84.
Mug, vleugel. 26-28.
Munt, schelling. 178.
Munt, stuiver. 170.
Mus, hersenen. 272, 276-280.
**Muscidae*. Zie: Vlieg.
*Muscularis mucosae. Zie: *Slijmvlies, darm.
*Myeline. Zie: Hersenen.

N.

*NEEDHAM (J.). 66.
Neger, huid. 244-250.
**Nematoda*. 78.
*Nervus opticus. Zie: Oog.
Netvlies. Zie: Oog.
Neusslijm. 278-280.

*NIERSTRASZ (H.F.). 78.
*NOBL (G.). 138.
N o o t . Zie: **Juglans regia* L.
**Nyctotherus cordiformis*. 76.
*N i j m e g e n . 114.

O.

O k k e r n o o t . Zie: **Juglans regia* L.
OLDENBURG (H.). 8-10, 86-88, 140, 210, 240, 244.
O n s (g e w i c h t). 172.
O n t d e k k i n g , *bacteriën in tandaanslag. 126-128.
O n t d e k k i n g , *haarvaten in darmvlokken. 180.
O o g , bindvlies. 236, 312.
O o g , bloedvaten. 236-238, 242-244, 274-276.
O o g , bij. 232.
O o g , *chorioidea. 242-244.
O o g , *conjunctiva. 236, 312.
O o g , *cornea. 234-238, 312.
O o g , *corpus ciliare. 214.
O o g , *corpus vitreum. 228, 276.
O o g , *gezichtszenuw. 242, 250.
O o g , glaslichaam. 228, 276.
O o g , haas. 226-228, 306.
O o g , hond. 226, 306.
O o g , hoornvlies, 234-238, 312.
O o g , hoornvlies, *entoptisch spectrum. 234, 308.
O o g , kabeljauw. 228-230.
O o g , kalkoen. 230-232.
O o g , kat. 226, 306.
O o g , knipperen. 238.
O o g , konijn. 226-228, 306.
O o g , lens. 210-232, 280, 300-312.
O o g , lens, *entoptisch spectrum. 232-234, 308.
O o g , lenskapsel. 212-216, 300-302.
O o g , lensvezels, globulen. 224-226.
O o g , *lymphevaten. 216, 302.
O o g , mens. 274, 280, 300-312.
O o g , *mouches volantes. 240, 310-312.
O o g , *nervus opticus. 242, 250.
O o g , netvlies. 242-244, 274.
O o g , *pigment. 250.
O o g , *retina. 242-244, 274.
O o g , rund. 212-226, 232, 236, 306.
O o g , schaap. 226, 232, 306.
O o g , *vaatvlies. 242-244.
O o g , varken. 226, 232-234, 306.
O o g , vis. 228, 306.
O o g , vogel. 230-232, 306.

O o g , ‘watervenen’. 236.
O o g , *zonula ZINNII. 214-216.
O o g l i d , functie. 234-238, 308.
O o g z e n u w . Zie: O o g .
**Opalina (Cépèdea) dimidiata*. 76.
*O p p e r h u i d . Zie: H u i d .
*O r a n g e . 46.
**Oryctolagus cuniculus* (L.). Zie: K o n i j n .
O s . Zie: R u n d .
**Osmerus eperlanus* (L.). Zie: S p i e r i n g .
*O v a r i u m . Zie: *E i e r s t o k .
OVERKAMP (H.). 38.
O v e r m a a s . Zie: M a a s .
**Ovis aries* L. Zie: S c h a a p .
*O v u l i s t e n . 10-14, 56-58, 68.
O x f o r d . 46.
**Oxyuris vermicularis*. 72.

P.

P a a r d , etter. 12.
P a a r d , urine. 12.
P a a r d , vet. 12.
P a a r d e h a a r (m a a t). 136.
P a l i n g . schubben. 292-298.
*P a r a d e n t o s e . Zie: T a n d a a n s l a g .
*P a r a s i e t e n , darm. 204.
*P a r a s i e t e n , kikvors. 70-72.
P a r i n g . Zie: V o o r t p l a n t i n g .
P a r i j s . 50, 160-162, 312.
**Passer domesticus* L. Zie: M u s .
**Pediculus* spec. Zie: L u i s .
P e e r . Zie: **Pyrus communis* L.
*P e l l a g r a . 288.
*P e r m e a b i l i t e i t s l e e r . 188.
*P e r z i ë . 100.
Philosophical Collections. 42.
**Philosophical Transactions*. 10, 102, 114, 122, 154, 168, 210, 280.
*P i g m e n t , huid. 170, 246.
*P i g m e n t , oog. 250.
*PITCAIRN (A.). 312.
*P i t y r i a s i s r o s e a . 290.

Podagra. Zie: Jicht.
Pokken. 48, 82.
Pond (gewicht). 172.
Pop. Zie: Vlo.
Populier. Zie: **Populus*.
**Populus*, zaadpluis. 282-284.
Pos, *spermatozoïden. 18.
**Protozoa*. Zie: *Microörganismen en de verschillende protozoën.
Pruik. Zie: Haar.
*Pruritus. 170, 174-176.
**Pseudomonas*. 126.
*Psoriasis. 288-290.
Puisten. 82.
Puitaal. 292.
**Pulex irritans* L. Zie: Vlo.
Purgeren. Zie: *Therapie.
*Pus. Zie: Etter.
Put, van LEEUWENHOEK. 26.
*Pyodermie. 292.
**Pyrus communis* L., pit. 18.

R.

*RABL (C.). 212, 300-304.
**Rana* spec. Zie: Kikvors.
*Retina. Zie: Oog.
**Rhabdias bufonis* Schranke 1788. 78.
**Rhabdonema nigrovenosum* Leuckart 1879. 78.
RHIJNE (W. TEN). 280-282.
*ROBIN (C.). 128.
Rode bloedlichaampjes. Zie: *Erythrocyten.
*RÖMER (L.S.A.M. VON). 118.
Roos. Zie: *Erysipelas.
Rotterdam. 46, 154.
Royal Society, secretaris. 154, 168.
Royal Society, Zie ook ASTON (F.).
Ruggemerg. Zie: Hersenen.
Rund, *erythrocyten. 240.
Rund, hersenen. 270-272.
Rund, oog. 212-226, 232, 236, 306.
Rund, spierweefsel. 20, 84.
*RIJNBERK (G. VAN). 92.

S.

Sal volatile oleosum. 28-36.

*Salix, zaadpluis. 284.
*Salmo salar L. Zie: Zalm.
Schaap, *corpus luteum. 6-8.
Schaap, darm. 204.
Schaap, *eierstok. 4-8.
Schaap, *erythrocyten. 240.
Schaap, *follikel van DE GRAAF. 6-8.
Schaap, hersenen. 266-270.
Schaap, oog. 226, 232, 306.
Schaap, spierweefsel. 84.
Schaap, *tuba Fallopiana. 6.
Schelling. 178.
*SCHIERBEEK (A.). 14.
Schilfer. Zie: Huid, schub.
Schors. Zie: Hersenen.
Schub, aal. 292-298.
Schub, brasem. 142-144.
Schub, jaarringen. 294, 298.
Schub, kabeljauw. 142-144.
Schub, karper. 142-144.
Schub, paling. 292-298.
Schub, spiering. 142-144.
Schub, vis. 142-146, 244, 292-298.
Schub, vis, afmetingen. 144, 244, 296.
Schub, Zie ook: Huid; *Slijmvlies.
*SCHULZE (P.). 22, 66.
*SCHWALBE (G.). 304.
*Scotoma. Zie: *Mouches volantes.
*Seborrhoe. 288, 292.
**Selenomonas sputigena*. 126.
*Semen. Zie: *Sperma.
*Serosa. Zie: Darm, *slijmvlies.
*SEWEL (W.). 264.
**Siphunculata*. Zie: Luis.
*Slagader. Zie: Bloedsomloop; Bloedvaten.
*Slavenhandel. 248.
Slijm, neus. 278-280.
*Slijmvlies, darm. 180-188, 194-202.
*Slijmvlies, mond. 134, 168-170.
Society. Zie: Royal Society.
Spanne (maat). 180, 192.
*Spectrum (entoptisch), hoornvlies. 234.
*Spectrum lens. 232-234, 308.

Speeksel. 122-124, 128.
Speeksel. *microörganismen. 124.
Speekselbolletjes. 132-134.
Speld (maat). 12, 178.
Spelling, van LEEUWENHOEK. 88, 204, 314-320.
*Sperma, globulen. 12-14.
*Sperma, *insecten. 10.
*Sperma, mens. 10.
*Sperma, vaten. 8-10.
*Sperma, vis. 10.
*Sperma, vogel. 10.
*Sperma, *zoogdieren. 10.
*Spermatozoïde, aantal. 14-18, 62.
*Spermatozoïde, grootte. 18.
*Spermatozoïde, haan. 18, 64.
*Spermatozoïde, hond. 10.
*Spermatozoïde, *insecten. 10, 18.
*Spermatozoïde, kabeljauw. 18, 62.
*Spermatozoïde, kikvors. 56-64.
*Spermatozoïde, mens. 10, 14.
*Spermatozoïde, ontwikkeling. 16, 64-66.
*Spermatozoïde, pos. 18.
*Spermatozoïde, vis. 10.
*Spermatozoïde, vogel. 10.
*Spermatozoïde, voorn. 18.
*Spermatozoïde, *zoogdieren. 10.
Spier, rekking. 100.
Spier, in rust. 84-86.
Spier, Zie ook: Spierweefsel.
Spiering, schubben. 142-144.
Spierweefsel. 86.
Spierweefsel. *BRUCKE's spiervezels. 198.
Spierweefsel. darm. 202.
Spierweefsel. *darmvlokken. 182, 204.
Spierweefsel. kikvors. 84.
Spierweefsel. luis. 26, 84.
Spierweefsel. mug. 26, 84.
Spierweefsel. rund. 20, 84.
Spierweefsel. schaap. 84.
Spierweefsel. sterkte. 94.
Spierweefsel. vlieg. 28, 84.
Spierweefsel. vlo. 18-20, 84.
**Spirillum*. 130.
**Spirillum sputigenum*. 126.
*Spoelcellen, bloed kikvors. 72-74.
*Sputum. 122.
Spijsvertering, mens. 86-90, 186-188, 192-204.
Spijsvertering, vis. 92-94.
*STEENSEN (N.). 124, 162.
*STENO (N.). Zie: *STEENSEN (N.).
*STERNFELD (R.). 62, 80.

STERRE (D. VAN DER). 68.
Stinkende adem. Zie: Adem.
*Stockholm. 114.
*STRASSEN (O. ZUR). 64.
Stuiver (maat). 170.
Stijl, van LEEUWENHOEK. 114, 122, 126, 314-320.
**Sus scrofa domesticus*. Zie: Varken.
SWALMIUS (C.). 128.
*SWAMMERDAM (J.). 24, 38, 162.
*Syphilis. 288.

T.

Taal, van LEEUWENHOEK. 114, 122, 126, 314-320.
Tandaanslag. 124-136.
Tandaanslag. *microörganismen. 124-136.
*Testis. Zie: *Geslachtsorganen.
TEVENOT. Zie: *THEVENOT (M.).
Theatrum anatomicum. 6.
Theedrinken. 30-32.
*Theorie, globulentheorie. 226.
*Theorie, *mechanistische. 86-90, 188-192, 200-204.
*Therapie, aderlaten. 290.
*Therapie, van 'dik bloed', 30-32.
*Therapie, van eczeem. 174.
*Therapie, van lepra. 290.
*Therapie, purgeren. 290.
*Therapie, thee. 30-32.
*THEVENOT (M.). 162.
*Thrombocyten. Zie: Bloed; *Spoelcellen.
*Tophus arthriticus. 284-286.
*TOUR (G. DE LA). 114.
*Tracheeën, vlo. 20-22.
Transactions (Philosophical). 10, 102, 114, 122, 154, 168, 210, 280.
*Trichostasis spinulosa. 138.
*Tuba Fallopiana. 6, 10-14.
*Tuba Fallopiana. schaap. 6.
Tuin, van LEEUWENHOEK. 26.

*Tunica. Zie: Darm, wand.
*Turkije. 100.
Tijdrekening. 122.

U.

Urine, kleur. 30-32.
Urine, paard, globulen. 12.
*Urinezuur, kristallen. 284-286.
*Uterus. Zie: Baarmoeder.

V.

*Vaatvlies. Zie: Oog.
*VALK (E.). 118.
*Variola vera. Zie: Pokken.
Varken, darm. 204.
Varken, oog. 226, 232-234, 306.
*Vas afferens, enz. Zie: * Geslachtsorganen.
Vat. Zie: Bloedvat; *Chylvat; *Lymphevat; *Sperma.
Vena. Zie: Ader.
Vergrootglas. Zie: Microscoop.
Vet, globule. 66.
Vet, paard, globule. 12.
Vis, leeftijd. 296-298.
Vis, oog. 228, 306.
Vis, schubben. 142-146, 244, 292-298.
Vis, schubben, afmeting. 144, 296.
Vis, schubben, jaarringen. 294, 298.
Vis, *sperma. 10.
Vis, *spermatozoïden. 10.
Vis, spijsvertering. 92-94.
Visstand, schade door kikvorsen 78-80.
Vleugel, mug. 26-28.
Vlieg, spierweefsel. 28, 84.
Vlo, ader. 22.
Vlo, ademhaling. 22.
Vlo, bloedsomloop. 20.
Vlo, ei. 24, 66-68.
Vlo, gedaanteverwisseling. 24-26.
Vlo, *mannelijke geslachtsorganen. 20-22.
Vlo, monddelen. 22-24, 148.
Vlo, spierweefsel. 18-20, 84.
Vlo, *tracheeën. 20-22.
Vogel, *erythrocyten. 242, 258-260.
Vogel, oog. 230-232, 306.

Vogel, *sperma. 10.
Vogel, *spermatozoïden. 10.
*VOGT (A.). 304.
*VONDEL (J. VAN DEN). 315.
Voorn, *spermatozoïden. 18.
Voorn, voortplanting. 64.
Voortplanting, brasem. 64.
Voortplanting, kabeljauw. 62-64.
Voortplanting, kikvors. 46, 56-58.
Voortplanting, kip. 46, 64.
Voortplanting, konijn. 68-70.
Voortplanting, luis. 66.
Voortplanting, *_Malus silvestris_ (Mill.). 14-16.
Voortplanting, mens. 4-14.
Voortplanting, voorn. 64.
Voortplantingsorganen. Zie: *Geslachtsorganen.
*VRIES (S. DE, ca 1630-1708). 100.
*VRIES (S. DE). 236.
Vrouw. Zie: Mens.

W.

Walnoot. Zie: *_Juglans regia_ L.
Waterdruppel, vorm. 150.
Watervaten. Zie: *Lymphevaten.
'Watervenen'. Zie: Oog, *lymphevaten.
*WERNECK (W.). 300.
*WHARTON (TH.). 124.
*WIEDERSHEIM (R.). 78.
Wilg. Zie: *_Salix_.
*WILLEM III, Koning-stadhouder. 46.
*WILLIS (TH.). 310.
Wit, kleur. 152, 168-170, 224, 262, 302.
*Witte bloedlichaampjes. Zie: *Leucocyten.
*WORTMANN (J.). 190.
WREN (CHR.). 2-4, 42, 46, 52, 56.
Wijn. 36, 190-192.
Wijn. gisting. 36.
Wijnazijn. Zie: Azijn.
Wijnvat, zwaveling. 36.

Z.

Zaad, boom. 18.
*Zaadpluis. 282-284.
Zalm, *erythrocyten. 72, 240-242.
Zand (lengtemaat), grof. 266-268, 274-276.
Zand (oppervlaktemaat), fijn. 172.
Zand (oppervlaktemaat), gewoon. 142, 148, 174, 182, 186.
Zand (oppervlaktemaat), grof. 148, 172.
Zand (inhoudsmaat), fijn. 286.
Zand (inhoudsmaat), gewoon. 18, 40, 74-78, 128, 136.
Zand (inhoudsmaat), grof. 258.
*ZEEMAN (W.P.C.). 312.
*Zenuwvezels. Zie: Hersenen.
'Zes'. 32-36, 76.
*Zierikzee. 46.
*ZINN (J.G.). 216.
*ZINNIUS. Zie: *ZINN (J.G.).
*Zonula ZINNII. Zie: Oog.
*Zoogdieren, *eierstok. 6.
*Zoogdieren, *sperma. 10.
*Zoogdieren, *spermatozoïden. 10.
*ZUR STRASSEN (O.). 64.
Zwart, kleur. 152, 246-250.
Zweetporiën. 116, 146-150.

Index of names and subjects[1].

A.

*Aberdeen. 47.
**Abramis brama* (L.). See bream.
'Ace' (weight). 173.
**Acerina cernua* (L.). See pope; ruffe.
*Acetic acid. 191.
Africa. 249.
Air, in blood. 39-41.
Air, in intestines. 193-195.
*Air-embolism. 39-41.
*Alcohol, as a *bactericide. 133.
*Angers. 47.
Angola. 249.
**Anguilla anguilla* (L.). See eel.
**Anguillula aceti* O.F. Müller. See vinegar-eel.
Animal spirits. 205.
Animalcules, in saliva. 125.
Animalcules, in tartar. 125-137.
Animalcules, See also *bacteria; *micro-organisms.
*Animalculists, 11, 15, 57-59, 69.
Annual rings, scales. 295.
**Apis mellifera* L. See bee.
*Appendix vesiculosa MORGAGNI 9.
Appleseed, appletree. See **Malus silvestris* (Mill.).
Aqua vitae. See *alcohol.
*Arabia. 101.
**Artemisia*. 283.
Artery. See blood-circulation.
*ASCHER (K.W.). 237.
ASTON (F.). 43, 57, 103, 119, 123, 153-155, 167-169, 209-211, 255.
AUVAUX, comte D'. See D'AVAUX.
AVAUX, comte D'. 111-113.
**Avis*. See bird.
*Axis-cylinder. See brain.

B.

**Bacillus*. 127.
*Bacteria. 127, 169.
*Bacteria. in tartar. 127-137.
*Bacteria. in tartar, discovery. 127-129.
*Bacteria. See also **Bacillus*; *micro-organisms and the different bacteria.
*Bactericidy, alcohol. 133.
*Bactericidy, vinegar. 133.

1) Names of persons and subjects not mentioned by LEEUWENHOEK are marked with an asterisk.

*BASTER (J.). 295.
Beard (hair) (as a measure). 221, 273.
Bee, eye. 233.
Beer. 33.
Beer. globules. 43.
*BEIER (M.). 23.
*BELLOWS (J.G.). 301.
*BERDMORE (TH.). 135.
*BERGER (E.). 301.
*BEYERINCK (M.W.). 127.
Bible. 293.
*BIRCH (TH.). 153, 213, 235, 255.
Bird, *erythrocytes. 243, 259-261.
Bird, eye. 231-233, 307.
Bird, semen. 11.
Bird, *spermatozoids. 11.
Black (colour). 153, 247-251.
*Bladderworm. 9.
BLANKAART (ST.). 33, 83, 191, 195, 281.
*BLASIUS (G.). 21, 175, 247.
BLEYSWYK (H. VAN). 159, 163.
Blinking, eye. 239-241.
Blood, *air-embolism. 39-41.
Blood, as a diagnostic. 31.
Blood, color. 31, 73, 259-261.
Blood, fermentation. 39-41, 95-99.
Blood, in fever. 29-31, 95-99.
Blood, frog. 49, 73-77, 81.
Blood, globule. See *erythrocytes; *leucocytes.

Blood, *haemolysis. 29-37.
Blood, 'thick', *therapy. 31-33.
Blood-circulation. 9, 95-99.
Blood-circulation, brain. 259-281.
Blood-circulation, in fever. 95-99.
Blood-circulation, flea. 21.
Blood-circulation, intestinal *mucous membrane. 183-187.
Blood-circulation, outside the vessels. 83.
Blood-letting. See *therapy.
Blood-vessels, brain. 259-281.
Blood-vessels, eye. 237-239, 243-245, 275-277.
Blood-vessels, frog. 49, 83.
Blood-vessels, intestinal *mucous membrane. 181-187.
Blood-vessels, *sexual organs (male). 21.
Blood-vessels, See also blood-circulation; *capillary; vein; etc.
*BLOOM (W.). 183.
*BOEKE (J.). 71.
*BOERHAAVE (H.). 313.
*BOK (S.T.). 273.
BONTEKOE (C.). 29-31, 97.
**Bos taurus* L. See cow; ox.
*BOUILLON, Duke of. 115.
BOUILLON, Duchess of. 113-117.
*BOUTESTEYN (C.). 53, 167, 253.
BOYLE (R.). 205.
Brain, blood-circulation, blood-vessels. 259-281.
Brain, cortex. 257-263, 267-273, 279.
Brain, cow. 271-273.
Brain, marrow. 263-265, 269-273, 277-279.
Brain, nerve fibres. 259, 265, 269-271.
Brain, sheep. 267-271.
Brain, sparrow. 273, 277-281.
Brain, tissue (comparison size). 273-275.
Brain, turkey. 255-265.
Brasil. 249.
Bream, procreation. 65.
Bream, scale. 143-145.
Breath, stinking. 135.
*BREHM (O.). 65.
*BREWSTER (D.). 309.
*BROUNCKER (W.). 9.
*BRUCKE's muscle fibres. 199.
*Buccal flora. See *bacteria, in tartar.
*BUFFON (G.L.L. DE). 11.
*Burbot. 293.
BUSSCHOFF (H.). 283.

C.

*Calendar. 123.
Callus. See scale (epidermis); skin.
*Calorinnatus. 99.
**Canis familiaris* L. See dog.
*CãO (D.). 249.
*Capillary. 95, 181-189.
*Capillary, intestines. 181-189.
*Capillary, in *villi, discovery. 181.
*Capsule eye. See eye.
Carp, scale. 143-145.
**Castanea sativa* Mill., seed. 19.
Cat, eye. 227, 307.
*Cell, blood. See *erythrocyte; *fusiform cell; *leucocyte.
*Cell, *epithelium. 149.
*Cell, skin. 273-275.
**Cépèdea dimidiata*. See **Opalina dimidiata*.
Chalk, *tophus arthriticus. 285-287.
Chestnut. See **Castanea sativa* Mill.
*China. 101, 281-283.
*CHOMEL (N.). 33.
*Chorioidea. See eye.
*Chronological system. 123.
*Chyle-vessels. 181-183, 187-189, 197-201.
Circulation blood. See blood-circulation.
*CLERC (D. LE). 119.
Cock, *spermatozoids. 19, 65.
Coconut. See **Cocos*.
**Cocos nucifera*, nut. 19.
Cod, *erythrocytes. 241-243.
Cod, eye. 229-231.
Cod, *faeces. 93-95.
Cod, intestines. 205.
Cod, procreation. 63-65.
Cod, scale. 143-145.
Cod, *spermatozoids. 19, 63.
*Coitus. See procreation.
Collections (Philosophical). 43.
Colour, black. 153, 247-251, 261.
Colour, blood. 31, 73, 259-261.

Colour, green. 279-281.
Colour, urine. 31-33.
Colour, white. 153, 169-171, 225, 263, 303.
Colour, See also transparency.
*Comedones. 137-141.
*Conjunctiva. See eye.
*Copulation. See procreation
Cornea. See eye.
*Corpusciliare. See eye.
*Corpusluteum. 7-9, 13-15.
*Corpusvitreum. See eye.
Cortex. See brain.
Coton. 283.
Cow, brain. 271-273.
Cow, *erythrocytes. 241.
Cow, eye. 213-227, 233, 237, 307.
Cow, See also ox.
Cristalline body, humour. See eye.
Crystals, *urid acid. 285-287.
**Culex* spec. See gnat.
**Cyprinus carpio* L. See carp.
**Cysticercus tenuicollis* Rudolphi. See *bladderworm.

D.

*DARWIN (CH.). 17.
Delft. 7, 51, 107, 117, 123, 153, 157, 161-163, 169, 255, 299.
Dental care. 125, 129-131, 135.
*DESCARTES (R.). 39.
*DESCHALES (C.F.M.). 311.
Deuteronomy. 293.
Development, flea. 25-27.
Development, *spermatozoids. 17, 65-67.
Diagnostic, blood. 31.
Diaphragm. 205.
Digestion, man. 87-91, 187-189, 193-205.
Digestion, fish. 93-95.
Discovery, *bacteria in tartar. 127-129.
Discovery, *capillaries in villi. 181.
*DOBELL (C.). 53, 61, 71-79, 119-123, 127-131.
Dog, eye. 227, 307.
Dog, *spermatozoids. 11.
*DONCAN (A.). 309.
*DONDERS (F.C.). 309.
*DUBOIS (F.). 273.
*Ductuli efferentes. See *sexual organs.
*Ductus ejaculatorius. See *sexual organs.
*Ductus Stenonianus. 125.
*Ductus Whartonianus. 125.

E.

*ECKER (A.). 79.
*Eczema. 147, 171-177, 289-293.
*Edinburgh. 313.
Eel, scale. 293-299.
Eel-pout. 293.
Egg, flea. 25, 67-69.
Egg, frog. 59-63.
Egg, *germinal spot. 59.
Egg, hen. 65-69.
Egg, louse. 67-69.
*Egypt. 101.
*Embolism. See *air-embolism.
*Embryo, man. 67.
England. 47, 115.
*Engraving. 225, 297.
*Enterobius vermicularis. 73.
*Entoptic spectrum, cornea. 235.
*Entoptic spectrum, lens. 233-235, 309.
Epidermis. See scale; skin.
*Epithelial cell. 149.
*Epithelium. See *mucous membrane; eye, lens.
**Equus caballus* L. See horse.
Errors, LEEUWENHOEK's. See mistakes.
*Erysipelas. 49, 83.
*Erythema. 291.
*Erythrocytes, bird. 243, 259-261.
*Erythrocytes, cod. 241-243.
*Erythrocytes, cow. 241.
*Erythrocytes, frog. 73-75, 241-243.
*Erythrocytes, man. 33-37, 241.
*Erythrocytes, *nucleus. 73-75.
*Erythrocytes, ox. 241.
*Erythrocytes, rabbit. 241.
*Erythrocytes, salmon. 73, 241-243.
*Erythrocytes, sheep. 241.
*Erythrocytes, structure. 33-37.
*Erythrocytes, turkey. 259-261.

*Erythrocytes (as a measure). 73-79, 95, 135, 147, 257-263, 267-269, 287.
EUCLIDES. 221.
Europe. 283.
Excrements. See *faeces.
Eye, bee. 233.
Eye, bird. 231-233, 307.
Eye, blinking. 239.
Eye, blood-vessels. 237-239, 243-245, 275-277.
Eye, *capsule. 213-217, 301-303.
Eye, cat. 227, 307.
Eye, *chorioidea. 243-245.
Eye, cod. 229-231.
Eye, *conjunctiva. 237, 313.
Eye, cornea. 235-239, 313.
Eye, cornea, *entoptic spectrum. 235, 309.
Eye, *corpus ciliare. 215.
Eye, *corpus vitreum. 229, 277.
Eye, cow. 213-227, 233, 237, 307.
Eye, dog. 227, 307.
Eye, fish. 229, 307.
Eye, hare. 227-229, 307.
Eye, lens. 211-233, 281, 301-313.
Eye, lens, *entoptic spectrum. 233-235, 309.
Eye, lens, *epithelium. 303.
Eye, lens-fibres, globules. 225-227.
Eye, *lymph vessels. 217, 303.
Eye, man. 275, 281, 301-313.
Eye, *'mouches volantes'. 241, 311-313.
Eye, optic nerve. 243, 251.
Eye, pig. 227, 233-235, 307.
Eye, *pigment. 251.
Eye, rabbit. 227-229, 307.
Eye, *retina. 243-245, 275.
Eye, sheep. 227, 233, 307.
Eye, turkey. 231-233.
Eye, vitreous humour. 229, 277.
Eye, *water-veins. 237.
Eye, *zonula ZINNII. 215-217.
Eye-lid, function. 235-239, 309.

F.

*Faeces, cod. 93-95.
*Faeces, frog. 77-79.
*Faeces, globules. 13.
*Faeces, louse. 13.
*Faeces, man. 95.
*Fakir. 101.

Fallopian tube. 7, 11-15.
Fallopian tube. lamb. 7.
Fat-globules. 67.
Fat-globules. horse. 13.
*Favus. 293.
Fecundation. See procreation.
**Felis domestica* L. See cat.
Fermentation, blood. 39-41, 95-99.
Fermentation, wine. 37.
Fever, blood in. 29-31, 95-99.
Fever, blood-circulation. 95-99.
Fibres (muscle). See muscle fibres.
Fish, age. 297-299.
Fish, digestion. 93-95.
Fish, eye. 229, 307.
Fish, scale. 143-147, 245, 293-299.
Fish, scale, annual rings. 295, 299.
Fish, scale, size. 145, 245, 297.
Fish, semen. 11.
Fish, size. 145, 245, 297.
Fish, *spermatozoids. 11.
Fisheries, damage by frogs. 79-81.
*Flakkee. 47.
Flea, blood-circulation. 21.
Flea, development. 25-27.
Flea, egg. 25, 67-69.
Flea, muscle tissue. 19-21, 85.
Flea, respiration. 23.
Flea, *sexual organs (male). 21-23.
Flea, sting. 23-25, 149.
Flea, *tracheids. 21-23.
Fly, muscle. 29, 85.
*Foetor ex ore. 135.
Foetus. See *embryo.
*Follicles (DE GRAAF's). 11-15.
*Follicles (DE GRAAF's). lamb. 7-9.
Fowl. See cock; hen.
France. 47, 51, 115-117, 161.
Frog, blood. 49, 73-77, 81.
Frog, blood, *fusiform cells. 73-75.
Frog, blood-vessel. 49, 83.
Frog, damage to fisheries. 79-81.
Frog, egg. 59-63.

Frog, *erythrocytes. 73-75, 241-243.
Frog, *faeces. 77-79.
Frog, *leucocytes. 77.
Frog, *lymph. 75-77.
Frog, *micro-organisms in faeces. 77-79.
Frog, muscle, *striped. 85.
Frog, *parasites. 71-73.
Frog, procreation. 47, 57-59.
Frog, *spermatozoids. 57-65.
Frog, vein. 81.
*Funiculus spermaticus. See *sexual organs.
*Fusiform cells, blood frog. 73-75.

G.

**Gadus morrhua* L. (*callarias* L.). See cod.
*GAESBEECK (D. VAN). 3, 119, 167, 209.
GALE (TH.). 43.
**Gallus domesticus* L. See cock; hen.
Garden, LEEUWENHOEK's. 27.
Generation. See procreation.
Genetics. See heredity.
Germany. 117.
*Germinal spot, egg. 59.
Globules, *faeces. 13.
Globules, fat. 67.
Globules, fat, horse. 13.
Globules, green. 279-281.
Globules, lens fibres. 225-227.
Globules, mucus, nose. 279-281.
Globules, pus. 173-175.
Globules, pus, horse. 13.
Globules, in saliva. 133-135.
Globules, on scale. 179.
Globules, semen. 13-15.
Globules, urine, horse. 13.
Globules, See also *erythrocytes.
*Globules (as a measure), blood. See *erythrocytes.
*Globule-theory. 227.
Gnat, hair. 27.
Gnat, muscle. 27, 85.
Gnat, wings. 27-29.
Gout. 281, 285.
GRAAF (R. DE). 5, 9.
*GRAAF's follicles (DE) 11-15.
*GRAAF's follicles (DE) lamb. 7-9.
*GRAEFE (A. VON). 311.
*GRANGER (A.). 79.
GRAVESANDE (C.'s). 7.

Green globules. 279-281.
GREW (N.). 9, 213, 235, 255.
Growth, hair. 141.

H.

Haarlem, 289-291.
*Haemolysis. 29-37.
Hair, in *comedone. 137-141.
Hair, gnat's wing. 27.
Hair, growth. 141.
Hair, identification. 139.
Hair (as a measure), horse. 137.
Hair (as a measure), man's beard. 221, 273.
Hair (as a measure), man's head. 25, 61, 73, 81-83, 181-183, 187-189, 197, 217-219, 227, 243, 257, 263, 269-271, 285.
Hair (as a measure), wig. 221.
*HAMMARSTEN (O.). 87.
Hare, eye. 227-229, 307.
*HARTSOEKER (N.). 167, 209, 253.
*HARVEY (W.). 99.
*HASE (A.). 67.
Heart. See blood-circulation.
*HEIDE (A. DE). 29.
*HEIM (A.J. VAN DER). 51.
HEINSIUS (A.). 45-47, 51, 105-117, 157-165.
*HEISTER (L.). 181.
*HELMHOLTZ (H.L.F. VON). 311.
*HEMPELMANN (F.). 81.
Hen, egg. 65-69.
Hen, intestines. 205.
Hen, procreation. 47, 65.
*Heredity. 69-71.
*HERTWIG (O.). 69.
*HIPPOCRATES. 311.
*HIRSCHBERG (J.). 311.
HOOKE (R.). 5, 123-125, 153.
*HOOLE (S.). 53, 119, 167, 209, 253.
*Horn cells. See skin.
Horse, globules in fat. 13.
Horse, globules in pus. 13.
Horse, globules in urine. 13.
Horse (hair) (as a measure). 137.

Humour (cristalline). See eye.
*HUYGENS (CHR.). 323.
*Hydatides. 9.

I.

*Ichthyosis. 177-179.
*IHLE (J.H.W.). 81.
*Impetigo. 291.
Inch. 9, 217-219, 275, 297.
Inch. square. 183.
*India. 101.
*Infectious diseases. 125.
*Infectious diseases. See also the different infectious diseases.
*Insect, semen. 11.
*Insect, *spermatozoids. 11, 19.
*Insect, See also the different insects.
Intestines, air in. 193-195.
Intestines, *capillary. 181-189.
Intestines, cod. 205.
Intestines, fowl. 205.
Intestines, hen. 205.
Intestines, *lymph-vessels. 181-183.
Intestines, *mucous membrane. 181-189, 195-203.
Intestines, *mucous membrane, blood-circulation. 183-187.
Intestines, *mucous membrane, blood-vessels. 181-187.
Intestines, muscle fibres. 203.
Intestines, *parasites. 205.
Intestines, pig. 205.
Intestines, sheep. 205.
Intestines, wall. 195-205.
*Italy. 115-117.
Itching. 171, 175-177.

J.

Japan. 281-283.
Jews. 293-295.
Journal de médecine. 161.
**Juglans regia* L., seed. 19.

K.

*KAMPEN (P.N. VAN). 81.

*KETTING (G.N.A.). 289.
*KÖLLIKER (A.). 213, 275, 301.
*KOUMANS (F.P.). 81.
*KROGH (A.). 95.
*KROONEVELT (H. VAN). 3, 119, 167, 209

L.

*Lacteal vessels. See *chylevessels.
Lamb, *corpus luteum. 7-9.
Lamb, *DE GRAAF's follicles. 7-9.
Lamb, muscle tissue. 85.
Lamb, ovary. 5-9.
Lamb, tuba fallopiana. 7.
Lamb, See also sheep.
*LANGERAK (J.A.). 3, 53, 119, 167, 209, 253.
Language, LEEUWENHOEK's. 115, 123, 127, 322-324.
LANSVELT (A.). 107.
*LE CLERC (D.). 119.
Lectures and Collections. 123.
*LEDERMÜLLER (M.F.). 17.
*LEEUWEN (C. VAN). 47.
LEEUWENHOEK (A. VAN), discovery of *bacteria in tartar. 127-129.
LEEUWENHOEK (A. VAN), discovery of *capillaries in intestinal wall. 181.
LEEUWENHOEK (A. VAN), figures. 225, 297.
LEEUWENHOEK (A. VAN), garden. 27.
LEEUWENHOEK (A. VAN), language. 115, 123, 127, 322-324.
LEEUWENHOEK (A. VAN), mistakes. 79, 145, 195, 227, 231.
LEEUWENHOEK (A. VAN), spectacles. 177.
LEEUWENHOEK (A. VAN), spelling. 205, 322-324.
LEEUWENHOEK (A. VAN), well. 27.
LEEUWENHOEK (C. VAN). 47, 155.
LEEUWENHOEK (M. VAN). 129.
*Leiden. 313.
Lens. See *entoptic spectrum; eye.
Lepers-inspection. 289.
Leprosy. 175, 287-293.
**Leptothrix buccalis*. 129.
**Lepus europaeus (timidus)* Pall. See hare.
*LESKE (N.G.). 53, 119, 167, 209.
**Leuciscus rutilus* (L.). See roach.
*Leucocytes, frog. 77.
*Leucocytes, man. 35, 135.

*LEVI (G.). 273.
Leviticus. 293.
*LEWIS XIV, King of France. 47.
Life, movement. 63.
Lip. See mouth.
*LISTING (J.B.). 309.
*LÖFFLER (F.). 119.
London. 115-117, 153, 169.
**Lota lota* (L.). See *burbot.
Louse, egg. 67-69.
Louse, *faeces. 13.
Louse, muscle. 27, 85.
Louse, procreation. 67.
Lung. See respiration.
*Lymph, frog. 75-77.
*Lymph-vessels, intestines. 181-183.
*Lymph-vessels, eye. 217, 303.

M.

Maas. 47.
*MACKENZIE (W.). 311.
Maggot. See flea, development.
Magnifying glass. See microscope.
*Male sexual organs. See *sexual organs.
*MALPIGHI (M.). 187.
**Malus silvestris* (Mill.), reproduction. 15-17.
**Malus silvestris* (Mill.), seed. 119.
**Mammalia*. See mammals.
Mammals, ovary. 7.
Mammals, semen. 11.
Mammals, *spermatozoids. 11.
*MAN (C. DE). 7.
Man, *embryo. 67.
Man, epidermis. See skin.
Man, *erythrocytes. 33-37, 241.
Man, *faeces. 95.
Man, *leucocytes. 35, 135.
Man, procreation. 5-15.
Man, respiration. 39, 93.
Man, scales. See skin.
Man, semen. 11.
Man, *spermatozoids. 11, 15.
Man, See also digestion; eye; *mucous membrane; perspiratory pores; skin; woman.
Man's hair (as a measure), beard. 221, 273.
Man's hair (as a measure), head. 25, 61, 73, 81-83, 181-183, 187-189, 197, 217-219, 227, 243, 257, 263, 269-271, 285.
MANCINI (M.A.). 113-117.

*MARIN (J.). 265.
Marrow. See brain.
*Materia alba. See tartar.
*MAXIMOW (A.). 183.
Measures (linear), *erythrocyte. 75, 259, 267-269.
Measures (linear), hair of man's beard. 221, 273.
Measures (linear), hair of man's head. 25, 61, 73, 81-83, 181-183, 189, 197, 217-219, 227, 243, 257, 263, 269-271, 285.
Measures (linear), hair of a wig. 221.
Measures (linear), inch. 9, 217-219, 275, 297.
Measures (linear), pea. 67.
Measures (linear), sand, coarse. 267-269, 275-277.
Measures (linear), span. 181, 193.
Measures (superficial), hair of man's head. 183, 187.
Measures (superficial), hair of a horse. 137.
Measures (superficial), inch. 183.
Measures (superficial), pin. 13.
Measures (superficial), pin's head. 179.
Measures (superficial), sand, coarse. 149, 173.
Measures (superficial), sand, common. 143, 149, 175, 183, 187.
Measures (superficial), sand, small. 173.
Measures (superficial), stiver. 171.
Measures of capacity, *erythrocyte. 73-79, 95, 135, 147, 257-263, 267, 281, 287.
Measures of capacity, pea. 7, 13.
Measures of capacity, sand, coarse. 259.
Measures of capacity, sand, common. 19, 41, 75-79, 129, 137.
Measures of capacity, sand, small. 287.
*Mechanistic theory. 87-91, 189-193, 201-205.
*Medicines. See *therapy.
*MEESMANN (A.). 303.
**Meleagris gallopavo* L. See turkey.
Membranes, permeability. 189.
*MENDEL (G.). 71.

*MENDELS (J.I.H.). 89, 115, 207, 324.
*MENSONIDES (J.A.). 213, 301.
*Mesh. 265.
MESMES (J.A. DE). 115.
*Metamorphosis. See flea, development.
Meuse. 47.
**Micrococcus*. 127.
*Micro-organisms, in *faeces of frog. 77-79.
*Micro-organisms, in tartar. 125-137.
*Micro-organisms, See als *bacteria and the different micro-organisms.
Microscope, good. 33, 143.
Microscope, magnifying glass. 125, 137, 285.
Microscope, ordinary. 21, 27, 93, 241, 245, 273.
Milk-vessels. See chyle-vessels.
Mistakes, LEEUWENHOEK's. 79, 145, 195, 227, 231.
*MÖLLENDORFF (W. VON). 271.
*Montpellier. 313.
Moor. See negro.
*MORGAGNI (G.B.). 9.
MORRISON (R.). 47.
*'Mouchesvolantes'. 241, 311-313.
Mouth, *mucous membrane. 135, 169-171.
Moxa. 281-283.
Movement (= life). 63.
*Mucous membrane, intestines. 181-189, 195-203.
*Mucous membrane, mouth. 135, 169-171.
*Mucous membrane, See also intestines, wall.
Mucus, nose. 279-281.
**Muscidae*. See fly.
Muscle, in repose. 85-87.
Muscle, stretched. 101.
Muscle-tissue. 87.
Muscle-tissue. *BRUCKE's muscle fibres. 199.
Muscle-tissue. flea. 19-21, 85.
Muscle-tissue. fly. 29, 85.
Muscle-tissue. frog, 85.
Muscle-tissue. gnat. 27, 85.
Muscle-tissue. intestines. 203.
Muscle-tissue. lamb. 85.
Muscle-tissue. louse. 27, 85.
Muscle-tissue. ox. 21, 85.
Muscle-tissue. strength. 95.
Muscle-tissue. *villi. 183, 205.
*Muscularis mucosae. See *mucous membrane, intestines.
*Myelin. See brain, nerve fibres.

N.

*NEEDHAM (J.). *67*.

Negro, skin. 245-251.
*Nematoda. 79.
*Nervus opticus. See eye, optic nerve.
*Nerve fibres, brain. See brain.
*NIERSTRASZ (H.F.). 79.
*Nimeguen. 115.
*NOBL (G.). 139.
Nose, mucus. 279-281.
*Nucleus. See *erythrocytes.
**Nyctotherus cordiformis*. 77.

O.

OLDENBURG (H.). 9-11, 87-89, 141, 211, 241, 245.
**Opalina (Cépèdea) dimidiata*. 77.
Optic nerve. See eye.
*Orange. 47.
*Orthography, LEEUWENHOEK's. 205, 322-324.
**Oryctolagus cuniculus* (L.). See rabbit.
**Osmerus eperlanus* (L.). See smelt.
Ounce. 173.
Ovary, lamb. 5-9.
Ovary, mammals. 7.
Ovary, woman. 5-9.
OVERKAMP (H.). 39.
**Ovis aries* L. See lamb; sheep.
*Ovulists. 11-15, 57-59, 69.
Ox, *erythrocytes. 241.
Ox, muscle tissue. 21, 85.
Ox, See also cow.
Oxford. 47.
**Oxyuris vermicularis*. 73.

P.

*Pappus. 283-285.
*Paradentosis. See tartar.

*Parasites, frog. 71-73.
*Parasites, intestinal. 205.
Paris. 51, 161-163, 313.
**Passer domesticus* L. See sparrow.
Pea (as a measure). 7, 13, 67.
Pear. See **Pyrus communis* L.
**Pediculus* spec. See louse.
*Pellagra. 289.
*Peristalsis. See digestion.
*Permeability, membrane. 189.
Perspiratory pores. 117, 147-151.
*Persia. 101.
Philosophical Collections. 43.
Philosophical Transactions. 11, 103, 115, 123, 155, 169, 211, 281.
Phlegm. See mucus, nose.
Pig, eye. 227, 233-235, 307.
Pig, intestines. 205.
*Pigment, eye. 251.
*Pigment, skin. 171, 247.
Pin (as a measure). 13.
Pin's head (as a measure). 179.
*PITCAIRN (A.). 313.
*Pityriasis rosea. 291.
Podagra. See gout.
Pope, spermatozoids. 19.
Poplar. See **Populus*.
**Populus*, woollike matter. 283-285.
Pores. See perspiratory pores.
Position, resting. 85-87, 239.
Pound. 173.
*Proboscis. See sting.
Procreation, bream. 65.
Procreation, cod. 63-65.
Procreation,frog. 47, 57-59.
Procreation, hen. 47, 65.
Procreation, louse. 67.
Procreation, man. 5-15.
Procreation, rabbit. 69-71.
Procreation, roach. 65.
Procreation, See also reproduction.
**Protozoa*. See *micro-organisms and the different *Protozoa*.
*Pruritus. 171, 175-177.
**Pseudomonas*. 127.
*Psoriasis. 289-291.
**Pulex irritans* L. See flea.
Pupa. See flea, development.
Purge. See *therapy.
Pus, globules. 173-175.
Pus, globules horse. 13.
Pustles. 83.
*Pyoderma. 293.

Pyrus communis L., seed. 19.

R.

Rabbit, heredity. 69-71.
Rabbit, *erythrocytes. 241.
Rabbit, eye. 227-229, 307.
*RABL (C.). 213, 301-305.
**Rana* spec. See frog.
Remedies, tea. 31-33.
Remedies, See also *therapy.
Reproduction, **Malus silvestris* (Mill.). 15-17.
Respiration, man. 39, 93.
Respiration, flea. 23.
*Retina. See eye.
**Rhabdias bufonis* Schranke 1788. 79.
**Rhabdonema nigrovenosum* Leuckart 1879. 79.
RHIJNE (W. TEN). 281-283.
Roach, procreation. 65.
Roach, *spermatozoids. 19.
*ROBIN (C.). 129.
Roe. See procreation.
*RÖMER (L.S.A.M. VON). 119.
Rotterdam. 47, 155.
Royal Society, secretary. 155, 169.
Royal Society, See also ASTON (F.).
Ruffe, spermatozoids. 19.
*RIJNBERK (G. VAN). 93.

S.

Salvolatile oleosum. 29-37.
Saliva. 123-125, 129.
Saliva. animalcules. 125.
Saliva. globules. 133-135.
Salivary ducts. 125.
**Salix*, wool-like matter. 285.
**Salmo salar* L. See salmon.
Salmon, *erythrocytes. 73, 241-243.
Sand (as a linear measure), coarse. 267-269, 275-277.
Sand (as a superficial measure), coarse. 149, 173.

Sand (as a superficial measure), common. 143, 149, 175, 183, 187.
Sand (as a superficial measure), small. 173.
Sand (as a cubic measure), coarse. 259.
Sand (as a cubic measure), common. 19, 41, 75-79, 129, 137.
Sand (as a cubic measure), small. 287.
Scab. See scale; skin.
Scale, annual rings. 295, 299.
Scale, bream. 143-145.
Scale, carp. 143-145.
Scale, cod. 143-145.
Scale, eel. 293-299.
Scale, fish. 143-147, 245, 293-299.
Scale, fish, size. 145, 245, 297.
Scale, epidermis negro. 245-251.
Scale, globules. 179.
Scale, smelt. 143-145.
Scale, See also *mucous membrane; skin.
Scarf-skin. See skin.
*SCHIERBEEK (A.). 15.
*SCHULTZE (P.). 23, 67.
*SCHWALBE (G.). 305.
*Scotoma. See *'mouches volantes'.
*Seat-worm. 73.
*Seborrhea. 289, 293.
Seed, tree. 19.
**Selenomonas sputigena*. 127.
Semen, bird. 11.
Semen, fish. 11.
Semen, globules. 13-15.
Semen, *insects. 11.
Semen, mammals. 11.
Semen, man. 11.
Semen, vessels. 9-11.
*Serosa. See intestines, *mucous membrane.
*SEWEL (W.). 265.
*Sexual organs (male), blood-vessels. 21.
*Sexual organs (male), flea. 21-23.
Sheep, brain. 267-271.
Sheep, *erythrocytes. 241.
Sheep, eye. 227, 233, 307.
Sheep, intestines. 205.
Sheep, See also lamb.
Shilling. 179.
**Siphunculata*. See louse.
'Six'. 33-37, 77.
Size, fish. 145, 245, 297.
Size, scale, fish. 145, 245, 297.
Size, *spermatozoids. 19.
Skin, *cell. 273-275.
Skin, disease. See the different skin diseases.
Skin, epidermis. 141-147, 289-293.

Skin, *horn cells. 173, 245.
Skin, negro. 245-251.
Skin, perspiratory pores. 117, 147-151.
Skin, *pigment. 171, 247.
Skin, scale. 141-153, 169-181.
Skin, scarf-skin. 175, 245.
Skin, See also fish, scale.
*Slave trade. 249.
Smallpox. 49, 83.
Smelt, scale. 143-145.
Society (Royal). See Royal Society.
Span (as a measure). 181, 193.
Sparrow, brain. 273, 277-281.
Spectacles, LEEUWENHOEK's. 177.
*Spectrum, (entoptic). See *entoptic spectrum.
Spelling, LEEUWENHOEK's 205, 322-324.
*Sperm. See semen.
*Spermatozoids. 11.
*Spermatozoids. birds. 11.
*Spermatozoids. cock. 19, 65.
*Spermatozoids. cod. 19, 63.
*Spermatozoids. development. 17, 65-67.
*Spermatozoids. dog. 11.
*Spermatozoids. fish. 11.
*Spermatozoids. frog. 57-65.
*Spermatozoids. *insects. 11, 19.
*Spermatozoids. mammals. 11.
*Spermatozoids. man. 11, 15.
*Spermatozoids. number. 15-19, 63.
*Spermatozoids. roach. 19.
*Spermatozoids. ruffe. 19.
*Spermatozoids. size. 19.
**Spirillum*. 131.
**Spirillum sputigenum*. 127.
Spittle. See saliva.
*Sputum. 123.
*Squama. See scale, skin.
*STEENSEN (N.). 125, 163.
*STENO (N.). See *STEENSEN (N.).
*STERNFELD (R.). 63, 81.

STERRE (D. VAN DER). 69.
Sting, flea. 23-25, 149.
Stinking breath. See breath.
Stiver (as a measure). 171.
*Stockholm. 115.
Stomach brush. 181.
*STRASSEN (O. ZUR). 65.
*Striation. See muscle-tissue.
*Style, LEEUWENHOEK's. 115, 123, 127, 322-324.
**Sus scrofa domesticus*. See pig.
SWALMIUS (C.). 129.
*SWAMMERDAM (J.). 25, 39, 163.
Sweat. See perspiration.
*Syphilis. 289.

T.

Tartar. 125-137.
Tartar. *micro-organisms ('animalcules'). 125-137.
Tea (as a remedy). 31-33.
Testicles. See *sexual organs.
TEVENOT. See THEVENOT.
*Theatrum anatomicum. 7.
*Theory, *globule-theory. 227.
*Theory, *mechanistic. 87-91, 189-193, 201-205.
*Therapy, blood-letting. 291.
*Therapy, blood ('thick'). 31-33.
*Therapy, *eczema. 175.
*Therapy, lepra. 291.
*Therapy, purging. 291.
*Therapy, tea. 31-33.
THEVENOT (M.). 163.
*Thrombocytes. See blood; *fusiform cells.
Tooth. See tartar.
*Tophus arthriticus. 285-287.
*TOUR (G. DE LA). 115.
*Tracheids, flea. 21-23.
Transactions (Philosophical). 11, 103, 115, 123, 155, 169, 211, 281.
Transparency, epidermis. 245-247.
Transparency, lens eye. 225.
Transparency, *retina. 243.
Tree. See the different trees.
*Trichostasis spinulosa. 139.
Tuba fallopiana. See fallopian tube.
Tunica. See intestines, wall.
*Turkey. 101.
Turkey (bird), brain. 255-265.
Turkey (bird), *erythrocytes. 259-261.
Turkey (bird), eye. 231-233.

U.

*Uric acid, crystals. 285-287.
Urine, colour. 31-33.
Urine, globules, horse. 13.
Uterus. 9, 15-17.

V.

*VALK (E.). 119.
*Variola vera. See smallpox.
*Vas afferens, etc. See *sexual organs.
Vein, *mucous membrane, intestines. 181-187.
Vein, frog. 81.
Vein, See also blood-vessels; *capillary.
Vena. See vein.
Vessels. See blood-circulation; *chyle-vessels; *lymph-vessels; semen.
Villi. See *mucous membrane, intestines; digestion.
Vinegar, action. 191-193.
Vinegar. as a *bactericide. 133.
Vinegar-eel. 135.
Vitreous humour. See eye.
*VOGT (A.). 305.
*VONDEL (J. VAN DEN). 322.
*VRIES (S. DE, ca. 1630-1708). 101.
*VRIES (S. DE). 237.

W.

Walnut. See **Juglans regia* L.
Water-drop, shape. 151.
Water-veins. See eye.
Water-vessels. See *lymph-vessels.
Weights, 'ace'. 173.
Weights, ounce. 173.
Weights, pound. 173.

Well, LEEUWENHOEK's. 27.
*WERNECK (W.). 301.
*WHARTON (TH.). 125.
White, colour. 153, 169-171, 225, 263, 303.
*White bloodcorpuscles. See *leucocytes.
*WIEDERSHEIM (R.). 79.
Wig (hair) (as a measure). 221.
*WILLIAM III OF ORANGE. 47.
*WILLIS (TH.). 311.
Willow. See **Salix*.
Wine. 37, 191-193.
Wine. fermentation. 37.
Wine-casks, fumigation. 37.
Wings, gnat. 27-29.
Woman, ovary. 5-9.
Womb. See uterus.
*WORTMANN (J.). 191.
WREN (CHR.). 3-5, 43, 47, 53, 57.

Z.

*ZEEMAN (W.P.C.). 313.
*Zierikzee. 47.
*ZINN (J.G.). 217.
*Zonula ZINNII. See eye.
*Zonular lamella. 301-303.
*ZUR STRASSEN (O.). 65.

Lijst der figuren en afbeeldingen[1].

	Titelplaat	**CORNELIS DE MAN. Detail uit Anatomische Les.**
	Plaat I	ANTONI HEINSIUS (1641-1720).
Fig. I	Plaat II	Spiervezel uit een borstspier van de vlo (*Pulex*).
Fig. II		Testis van de vlo (*Pulex*).
Afb. 1	Plaat III	Testis van de hondenvlo (*Pulex canis* Duges).
Afb. 2		Vlo (*Pulex irritans* L.).
Fig. III-IV	Plaat IV	3. 'Veer' van een muggenpoot. 4. Muggenvleugel.
Fig. V		Muggenvleugel met 'senuwen' (= aderen).
Fig. VI		'Veer' (= schub) van den rand van den muggenvleugel.
Fig. VII		Rand van den muggenvleugel.
Afb. 3a	Plaat V	Vleugel van *Culex* spec.
Afb. 3b		Rand van den vleugel van *Culex* spec.
Fig. VIII	Plaat VI	Zaaddiertjes van den kikvors.
Fig. IX		Erythrocyten van een kikvors.
Afb. 4	Plaat VII	Paring van kikvorsen.
Afb. 5	Plaat VI	Spermatozoïden van *Rana esculenta* L., *Rana arvalis* Nielsson en *Rana temporaria* L.
Afb. 6	Plaat VII	Dooierlichaampjes van een kippenei.
Afb. 7		Menselijk embryo.
Afb. 8	Plaat VI	Erythrocyten en spoelcellen in kikkerbloed.

1) De tekeningen, afkomstig van LEEUWENHOEK, zijn aangeduid met Fig. en genummerd met Romeinse cijfers. Voor de overige illustraties staat afb.; deze zijn. met Arabische cijfers genummerd.

Fig. X	Plaat VIII	Micro-organismen in faeces van den kikvors.
Fig. XI		‘Draatge uijt een vlees-muscul van de kikvors’.
Fig. XII		Spiervezel met ‘inkrimpingen’.
Afb. 9	Plaat IX	*Opalina* (*Cépèdea*) *dimidiata*.
Afb. 10		*Nyctotherus cordiformis* Ehrenberg.
Afb. 11		Kleine arterie en capillairen uit het mesenterium van een konijn.
Fig. XIIIa	Plaat X	Bacteriën in tandaanslag.
Fig. XIIIb		Bacteriën in tandaanslag.
Afb. 12		Bacteriën in tandaanslag.
Afb. 13	Plaat XI	Speekselbolletjes.
Afb. 14		Epitheelcellen van het slijmvlies van de wang.
Fig. XIV		‘Bondelken hairtgens’ uit een comedo.
Afb. 15		Comedo op doorsnede.
Fig. XV	Plaat XII	Schubje van de huid.
Fig. XVI		Schubben van de huid.
Afb. 16	Plaat XIII	Schub van een karper.
Afb. 17	Plaat XII	Schub van een brasem.
Afb. 18	Plaat XIII	Schub van een spiering.
Afb. 19		Schub van een kabeljauw.

List of figures and illustrations[1].

	Frontispiece	**CORNELIS DE MAN, Detail from Anatomical Lesson.**
	Table I	ANTONI HEINSIUS (1641-1720).
Fig. I	Table II	Muscle fibre from a thorax muscle of the flea (*Pulex*).
Fig. II	Table III	Testicle of the flea (*Pulex*).
Ill. 1		Testicle of the dog-flea (*Pulex canis* Duges).
Ill. 2		Male flea (*Pulex irritans* L.).
Fig. III-IV	Table IV	3. 'Feather' of a gnat's leg.
		4. Gnat's wing.
Fig. V		Gnat's wing with 'sinews' (= veins).
Fig. VI		'Feather' (= scale) from the margin of a gnat's wing.
Fig. VII		Margin of a gnat's wing.
Ill. 3a	Table V	Wing of *Culex* spec.
Ill. 3b		Margin of the wing of *Culex* spec.
Fig. VIII	Table VI	Spermatozoids of the frog.
Fig. IX		Erythrocytes of a frog.
Ill. 4	Table VII	Copulation of frogs.
Ill. 5	Table VI	Spermatozoids of *Rana esculenta* L., *Rana arvalis* Nielsson and *Rana temporaria* L.
Ill. 6	Table VII	Yolk-globules from a hen's egg.
Ill. 7		Human embryo.
Ill. 8	Table VI	Erythrocytes and fusiform cells in the blood of a frog.
Fig. X	Table VIII	Micro-organisms in faeces of the frog.
Fig. XI		Muscle-fibre of the frog.

1) Fig. and Roman numerals stand for LEEUWENHOEK's drawings. Ill. and Arabic numbers indicate the remaining illustrations.

Fig. XII		Muscle-fibre with ‘shrinkings’.
Ill. 9	Table IX	*Opalina* (*Cépèdea*) *dimidiata*.
Ill. 10		*Nyctotherus cordiformis* Ehrenberg.
Ill. 11		Small artery and capillaries from the mesentery of a rabbit.
Fig. XIIIa	Table X	Bacteria in tartar.
Fig. XIIIb		Bacteria in tartar.
Ill. 12		Bacteria in tartar.
Ill. 13	Table XI	Globules of saliva.
Ill. 14		Epithelial cells of the mucous membrane of the cheek, flat, scaly.
Fig. XIV		Bundle of hairs from a comedo.
Ill. 15		Comedo in section.
Fig. XV	Table XII	Scale of the skin.
Fig. XVI		Scales of the skin.
Ill. 16	Table XIII	Scale of a carp.
Ill. 17	Table XII	Scale of a bream.
Ill. 18	Table XIII	Scale of a smelt.
Ill. 19		Scale of a cod-fish.

Afb. 20	Plaat XIV	Schubben van de hoornlaag van de huid.
Afb. 21a		De huid met bloedvatverdeling.
Afb. 21b		Huid van de vingertop van een mens.
Afb. 21c	Plaat XV	Vingerpatroon met zweetporiën.
Fig. XVII-XVIII		‘Schobbetgens’ van de binnenzijde van de onderlip.
Afb. 22		Schubben van de lip.
Fig. XIX	Plaat XVI	‘Bloedvaatgens’ in het darmslijmvlies.
Fig. XX		‘Klein aderken’ uit het darmslijmvlies.
Fig. XXI		Schematische voorstelling van een wortel van een boom het zijtakjes.
Fig. XXII	Plaat XVII	Ossenblaas met daaraan gebonden varkensdarm.
Fig. XXIII	Plaat XVIII	‘Draatagtig wezen of binnenste muscul van de darm’.
Fig. XXIV	Plaat XVII	Schematische voorstelling van den darm.
Fig. XXV-XXVII	Plaat XIX	Globulen vet, separaat en in een ‘vetaderken’ in den darmwand.
Afb. 23	Plaat XX	Ichthyosis.
Afb. 24		‘Darmschrappertje’ of ‘maagveger’.
Afb. 25	Plaat XIX	Schema van den menselijken dunnen darm met darmvlokken.
Afb. 26	Plaat XVIII	Wand van den dunnen darm.
Fig. XXVIII	Plaat XXII	Lens van het oog van een koe.
Fig. XXIX		Lens van het oog van een koe.

Fig. XXX		Lens van het oog van een koe.
Afb. 27	Plaat XXIII	Schematische voorstelling van de loop van de vezels van de lens bij een foetus en een pasgeborene.
Afb. 28		Lens.
Afb. 29	Plaat XXI	Dwarse doorsnede door het hoornvlies van een mens.
Afb. 30		Erythrocyten van een kip.
Fig. XXXI-XXXII	Plaat XXIV	Lens uit het oog van een haas of konijn.
Fig. XXXIII-XXXVI		Lenzen.
Afb. 31	Plaat XXV	Netvlies met bloedvaten, blinde en gele vlek.
Afb. 32		Oogzenuw van den mens.
Afb. 33	Plaat XXI	Borsthuid van een neger.
Fig. XXXVII	Plaat XXVI	Kristallen uit een jichttophus (urinezuur).
Afb. 34		Zenuwvezels uit den plexus ischiadicus van den kikvors.
Afb. 35	Plaat XXVIII	Leprozenomgang.
Afb. 36	Plaat XXVI	Psoriasis vulgaris orbicularis.
Fig. XXXVIII-XXXIX	Plaat XXVII	Schub van een paling.
Afb. 37		Schub van een puitaal.
Afb. 38		Schub van een aal.

Ill. 20	Table XIV	Scales of the epidermis.
Ill. 21a		The skin and its blood-vessels.
Ill. 21b		Skin of a human finger-tip.
Ill. 21c	Table XV	Finger-pattern with sweat-pores.
Figs. XVII-XVIII		Scales from the inside of the lower lip.
Ill. 22		Scales of the lip.
Fig. XIX	Table XVI	Blood-vessels in the intestinal mucous membrane.
Fig. XX		‘Small veinlet’ of the intestinal mucous membrane.
Fig. XXI		Schematic drawing of a tree's root with ramifications.
Fig. XXII	Table XVII	Ox-bladder with a pig's bowel tied to it.
Fig. XXIII	Table XVIII	‘Fibrous substances or inner muscle of the intestines’.
Fig. XXIV	Table XVII	Schematic drawing of the bowel.
Figs. XXV-XXVII	Table XIX	Fat-particles, separate and in a ‘fat-vein’ in the intestinal wall.
Ill. 23	Table XX	Ichthyosis.
Ill. 24		‘Brush for scowering the stomach’.
Ill. 25	Table XIX	Sketch of the human small intestine with villi.
Ill. 26	Table XVIII	Wall of the small intestine.
Fig. XXVIII	Table XXII	Lens of a cow's eye.
Fig. XXIX		Lens of a cow's eye.
Fig. XXX		Lens of a cow's eye.
Ill. 27	Table XXIII	Schematic drawing of the course of the lens-fibres in a foetus and a new-born child.

Ill. 28		Lens.
Ill. 29	Table XXI	Transverse section of the human cornea.
Ill. 30		Erythrocytes of a hen.
Figs. XXXI-XXXII	Table XXIV	Lens from the eye of a hare or a rabbit.
Figs. XXXIII-XXXVI		Lenses.
Ill. 31	Table XXV	Retina with blood-vessels, blind spot and macula lutea.
Ill. 32		Human optic nerve.
Ill. 33	Table XXI	Skin of the breast of a negro.
Fig. XXXVII	Table XXVI	Crystals from a tophus arthriticus (uric acid).
Ill. 34		Nerve-fibres from the plexus ischiadicus of the frog.
Ill. 35	Table XXVIII	Procession of lepers.
Ill. 36	Table XXVI	Psoriasis vulgaris orbicularis.
Figs. XXXVIII-XXXIX	Table XXVII	Scale of a big eel.
Ill. 37		Scale of an eel-pout.
Ill. 38		Scale of an eel.

Inhoud.

	Blz.
Een woord vooraf	VI
Brief No. 70 [37] 22 Januari 1683	2
Brief No. 71 20 Mei 1683	44
Brief No. 72 [38] 16 Juli 1683	52
Brief No. 73 22 Juli 1683	104
Brief No. 74 2 September 1683	108
Brief No. 75 16 September 1683	112
Brief No. 76 [39] 17 September 1683	118
Brief No. 77 30 September 1683	156
Brief No. 78 14 October 1683	160
Brief No. 79 [40] 28 December 1683	166
Brief No. 80 [41] 14 April 1684	208
Brief No. 81 [42] 25 Juli 1684	252
VAN LEEUWENHOEK en de oogheelkunde, door W.P.C. ZEEMAN	300
LEEUWENHOEK's taal, door J.I.H. MENDELS	314
Lijst van medewerkers	326
Lijst van aangehaalde werken	330
Biographisch register	336
Zaak- en naamregister	354
Lijst der figuren en afbeeldingen	378
Inhoud	382
Errata et addenda	384

Contents.

	P.
Preface	VII
Letter No. 70 [37] January 22nd 1683	3
Letter No. 71 May 20th 1683	45
Letter No. 72 [38] July 16th 1683	53
Letter No. 73 July 22nd 1683	105
Letter No. 74 September 2nd 1683	109
Letter No. 75 September 16th 1683	113
Letter No. 76 [39] September 17th 1683	119
Letter No. 77 September 30th 1683	157
Letter No. 78 October 14th 1683	161
Letter No. 79 [40] December 28th 1683	167
Letter No. 80 [41] April 14th 1684	209
Letter No. 81 [42] July 25th 1684	253
VAN LEEUWENHOEK and ophthalmology, by W.P.C. ZEEMAN	301
LEEUWENHOEK's language, by J.I.H. MENDELS	322
Assistance in preparing Volume IV	327
List of quoted works	330
Biographical register	337
Index of names and subjects	366
List of figures and illustrations	379
Contents	383
Errata et addenda	384

Errata et addenda.

Pag. 105, sub *Manuscript*	Royal Archives, lege: State Archives.
Pag. 109, sub *Manuscript*	idem.
Pag. 113, sub *Manuscript*	idem.

Plaat I. Table I.

ANTONI HEINSIUS (1641-1720).
Aquatint (16 × 7.5 cm) met ets (± 1800) door L.A. CLAESSENS naar een verloren gegane tekening van H. POTHOVEN (1725-1795) naar een schilderij (± 1668) van G. VAN EECKHOUT (= EIKHOUT) (1621-1674).
(Rijksprentenkabinet, Amsterdam.)
ANTONI HEINSIUS (1641-1720).
Aquatint (16 × 7.5 cm) and engraving (ca. 1800) by L.A. CLAESSENS from a lost drawing by H. POTHOVEN (1725-1795) from a painting (ca. 1668) by G. VAN EECKHOUT (= EIKHOUT) (1621-1674).
(State Gallery of Prints, Amsterdam.)

Plaat II. Table II.

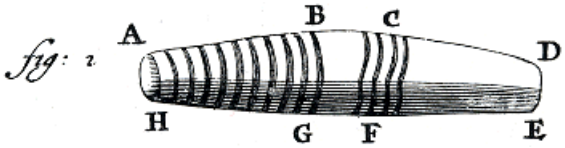


Fig. I. *Spiervezel uit een borstspier van de vlo (Pulex)*.
Uit: A. VAN LEEUWENHOEK, Ondervindingen en Beschouwingen (1684).
(Brief 70, blz. 20.)

Fig. I. *Muscle fibre from a thorax muscle of the flea (Pulex)*.
From A. VAN LEEUWENHOEK, Ondervindingen en Beschouwingen (1684).
(Letter 70, p. 21.)

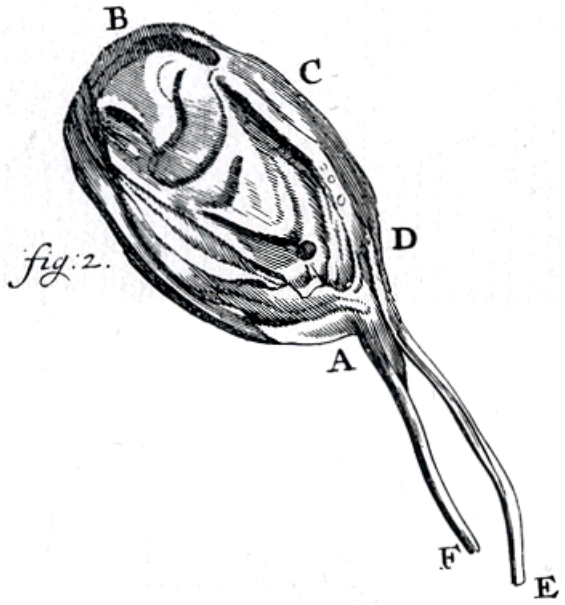
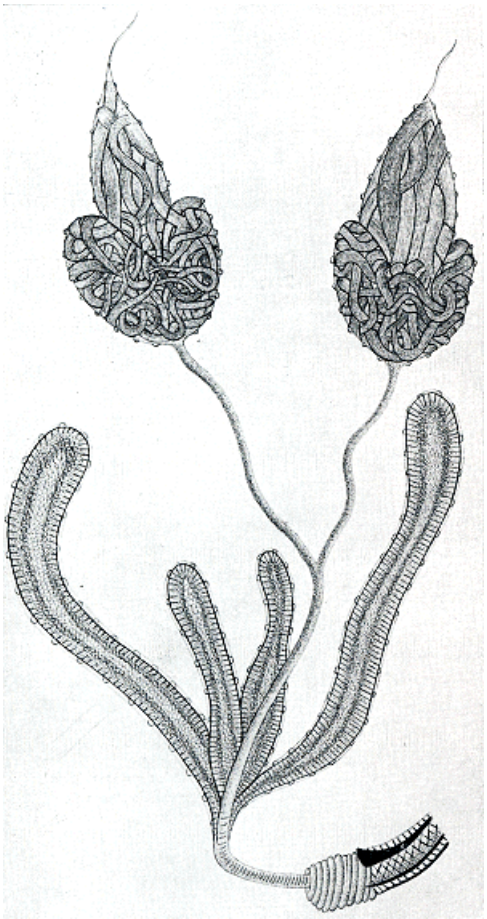


Fig. II. *Testis van de vlo (Pulex)*.
AF en DE vasa deferentia en afferentia.
Uit: A. VAN LEEUWENHOEK, Ondervindingen en Beschouwingen (1684).
(Brief 70, blz. 20.)

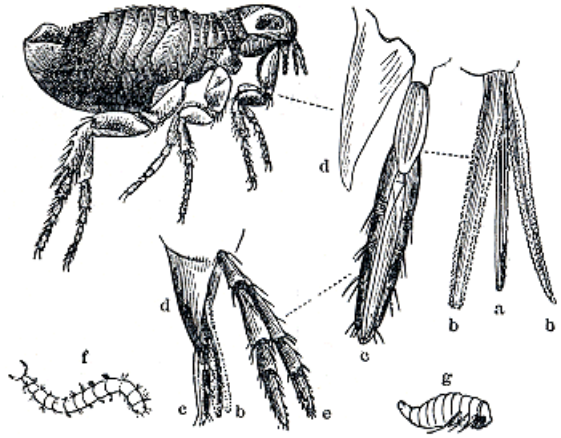
Fig. II. *Testicle of the flea (Pulex)*.
AF and DE vasa deferentia et afferentia.
From A. VAN LEEUWENHOEK, Ondervindingen en Beschouwingen (1684).
(Letter 70, p. 21.)

Plaat III. Table III.



Afb. 1. *Testis van de hondenvlo (Pulex canis* Duges).
Tekening naar: L. LANDOIS, Verhandl. d. Kais.
Leop.-Carol. deutschen Akademie der Naturforscher.
XXXIII (1866). Tafel V. Fig. 1.
(Vgl. Brief 70, aant. 66, blz. 22.)

III. 1. *Testicle of the dog-flea (Pulex canis* Duges).
Drawn after L. LANDOIS, Verhandl. d. Kais.
Leop.-Carol. deutschen Akademie der Naturforscher.
XXXIII (1866). Tafel V. Fig. 1.
(See Letter 70, note 39, p. 23.)



Afb. 2. *Vlo (Pulex irritans* L.).
a. hypopharynx; *b*. tweekleppige schede gevormd door de liptasters; *c*. maxilla en tasters;
d. maxilla; *f*. larve; *g*. pop.
Uit: BREHMS Tierleben (1877). Blz. 487.
(Vgl. Brief 70, aant. 72, blz. 22.)

III. 2. *Male flea* (*Pulex irritans* L.).
a. hypopharynx; *b*. bivalvular sheath formed by the labial palpi; *c*. maxilla and labial palpi;
d. maxilla; *f*. larva; *g*. pupa.
From BREHMS Tierleben (1877), p. 487.
(See Letter 70, note 44, p. 23.)

Plaat IV. Table IV.

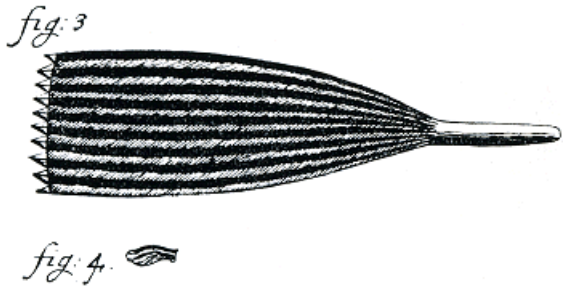


Fig. III-IV. 3. *'Veer' van een muggenpoot*.
4. *Muggenvleugel*. Natuurlijke grootte.
Uit: A. VAN LEEUWENHOEK, Ondervindingen en Beschouwingen (1684).
(Brief 70, blz. 26.)

Figs. III-IV. 3. *'Feather' of a gnat's leg*.
4. *Gnat's wing*. Natural size.
From A. VAN LEEUWENHOEK, Ondervindingen en Beschouwingen (1684).
(Letter 70, p. 27.)

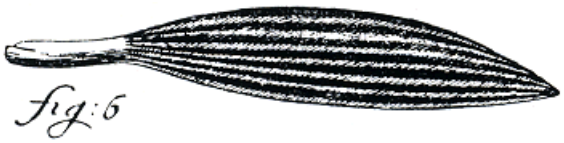


Fig. VI. *'Veer' (= schub) van den rand van den muggenvleugel*.
Uit: A. VAN LEEUWENHOEK, Ondervindingen en Beschouwingen (1684).
(Brief 70, blz. 26.)

Fig. VI. *'Feather' (= scale) from the margin of a gnat's wing*.
From A. VAN LEEUWENHOEK, Ondervindingen en Beschouwingen (1684).
(Letter 70, p. 27.)

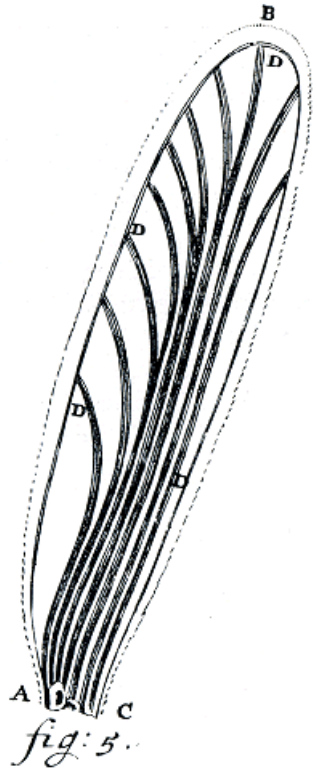


Fig. V. *Muggenvleugel met 'senuwen' (= aderen)*.
Uit: A. VAN LEEUWENHOEK, Ondervindingen en Beschouwingen (1684).
(Brief 70, blz. 26.)

Fig. V. *Gnat's wing with 'sinews' (= veins)*.
From A. VAN LEEUWENHOEK, Ondervindingen en Beschouwingen (1684).
(Letter 70, p. 27.)

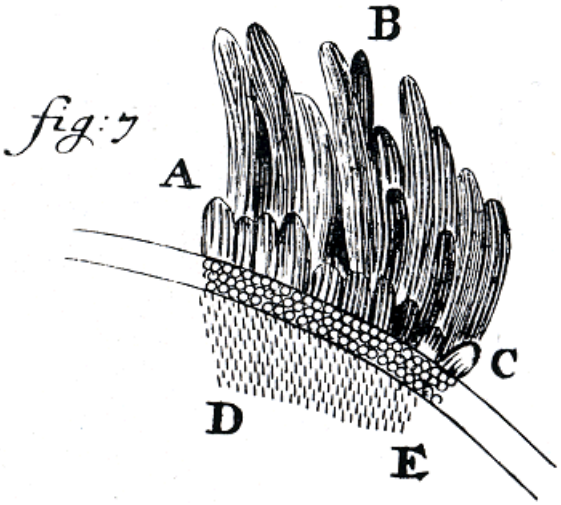
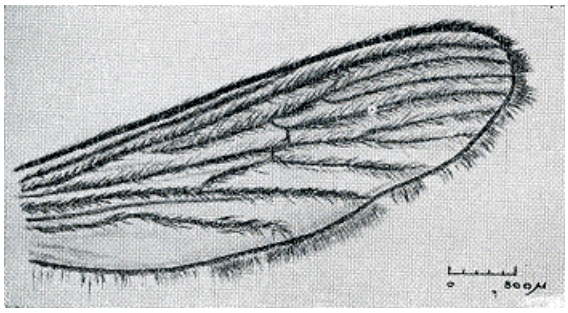


Fig. VII. *Rand van den muggenvleugel*.
ADEC: haartjes; ABC: 'veeren'.
Uit: A. VAN LEEUWENHOEK, Ondervindingen en Beschouwingen (1684).
(Brief 70, blz. 26.)

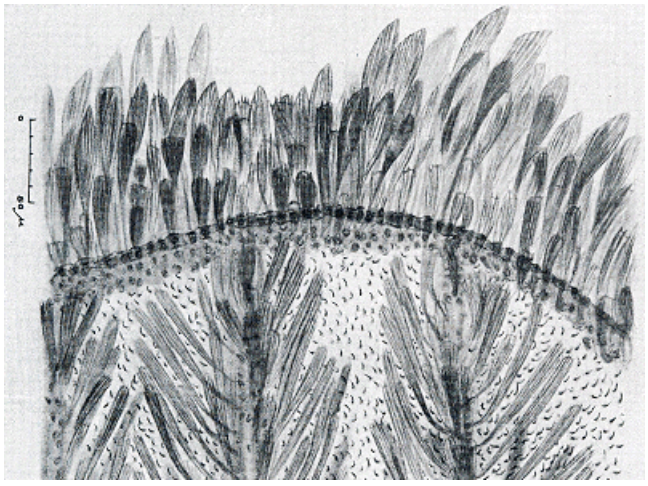
Fig. VII. *Margin of a gnat's wing*.
ADEC: hairs. ABC: 'feathers'.
From A. VAN LEEUWENHOEK, Ondervindingen en Beschouwingen (1684).
(Letter 70, p. 27.)

Plaat V. Table V.



Afb. 3a. *Vleugel van Culex* spec. 15 × Tekening in Oost-Indische inkt.
(Vgl. Brief 70, aant. 81, blz. 26.)

Ill. 3a. *Wing of Culex* spec. × 15.
Modern chinese-ink drawing.
(See Letter 70, note 51, p. 27.)



Afb. 3b. *Rand van den vleugel van Culex* spec. 260 ×.
Tekening in Oost-Indische inkt.
(Vgl. Brief 70, aant. 81, blz. 26.)

Ill. 3b. *Margin of the wing of Culex* spec. × 260.
Modern chinese-ink drawing.
(See Letter 70, note 51, p. 27.)

Plaat VI. Table VI.

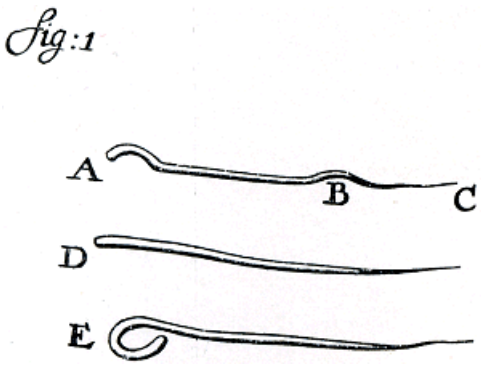
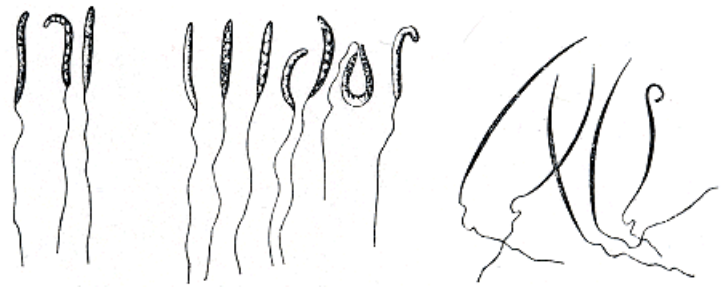


Fig. VIII. *Zaaddiertjes van den kikvors*.
Uit: A. VAN LEEUWENHOEK,
Ontledingen en Ontdekkingen (1685).
(Brief 72, blz. 62 en 70.)

Fig. VIII. *Spermatozoids of the frog*.
From A. VAN LEEUWENHOEK,
Ontledingen en Ontdekkingen (1685).
(See Letter 72, pp. 63 and 73.)



Afb. 5. *Spermatozoïden van Rana esculenta* L., *Rana arvalis* Nielsson *en Rana temporaria* L.
Uit: W. KÜKENTHAL en T. KRUMBACH, Handbuch der Zoologie (1930) Bd. VI, 2, 1. Blz. 75.
(Vgl. Brief 72, aant. 16, blz. 60.)

Ill. 5. *Spermatozoids of Rana esculenta* L., *Rana arvalis* Nielsson *and Rana temporaria* L.
From W. KÜKENTHAL en T. KRUMBACH, Handbuch der Zoologie (1930). Vol. VI, 2, 1. p. 75.

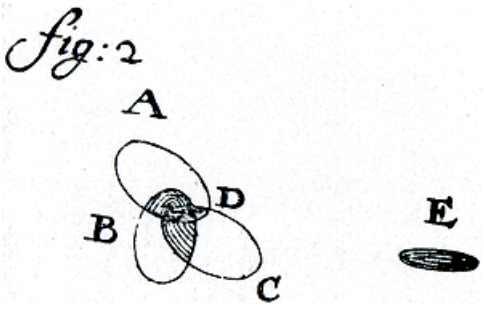
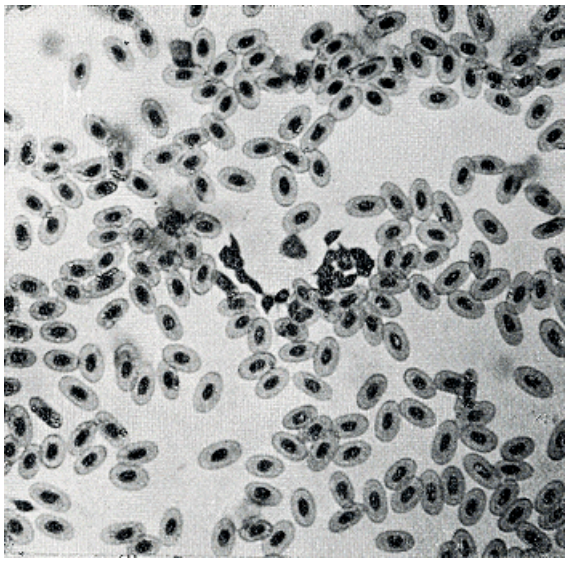


Fig. IX. *Erythrocyten van een kikvors*.
Uit: A. VAN LEEUWENHOEK, Ontledingen en Ontdekkingen (1685).
(Brief 72, blz. 72.)

Fig. IX. *Erythrocytes of a frog*.

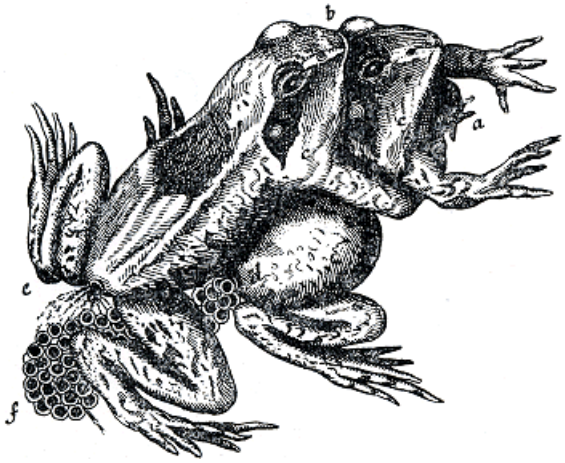
From A. VAN LEEUWENHOEK,
Ontledingen en Ontdekkingen (1685).
(Letter 72, p. 73.)



Afb. 8. *Erythrocyten en spoelcellen in kikkerbloed*.
Kleuring MAY-GRÜNWALD-GIEMSA. ± 900 ×.
(Vgl. Brief 72, aant. 63, blz. 72.)

Ill. 8. *Erythrocytes and fusiform cells in the blood of a frog.* ca. × 900.
MAY-GRÜNWALD-GIEMSA staining.
(See Letter 72, note 35, p. 73.)

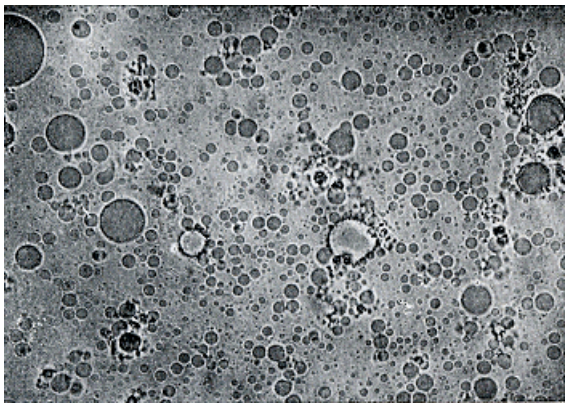
Plaat VII. Table VII.



Afb. 4. *Paring van kikvorsen*.
a. het wijfje. *b*. het mannetje. *c*. diens cloaca-opening met het uitschietende sperma. *f*. de eieren.
Uit: J. SWAMMERDAM, Bijbel der natuure (1737).
Blz. 114. Tab. XLVIII. Fig. 1.
(Vgl. Brief 72, aant. 8, blz. 58.)

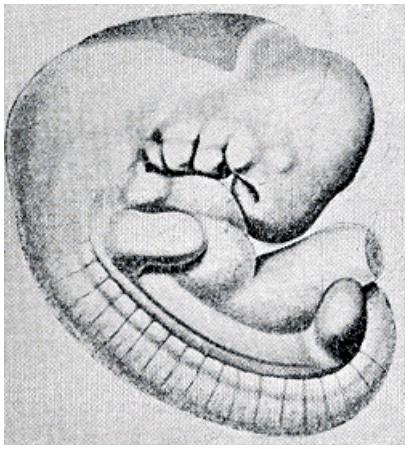
Ill. 4. *Copulation of frogs*.
a. the female. *b*. the male. *c*. male cloacal opening with the semen pouring out. *f*. the eggs.

From J. SWAMMERDAM, Bijbel der natuure (1737).
p. 114. Tab. XLVIII. Fig. 1.
(See Letter 72, note 5, p. 59.)



Afb. 6. *Dooierlichaampjes van een kippenei*.
± 270 × (bij lage instelling van de micrometerschroef).
(Vgl. Brief 72, aant. 37, blz. 66.)

Ill. 6. *Yolk-globules from a hen's egg*.
ca. × 270 (low adjustment of the micrometer screw).
(See Letter 72, note 22, p. 67.)



Afb. 7. *Menselijk embryo*. ± 6 ×.
Uit: A. FISCHEL, Lehrbuch der Entwicklung des Menschen (1929). Blz. 261. Afb. 211.
(Vgl. Brief 72, aant. 42, blz. 66.)

Ill. 7. *Human embryo*. ca. × 6.
From A. FISCHEL, Lehrbuch der Entwicklung des Menschen (1929), p. 261. Ill. 211.
(See Letter 72, note 26, p. 67.)

Plaat VIII. Table VIII.

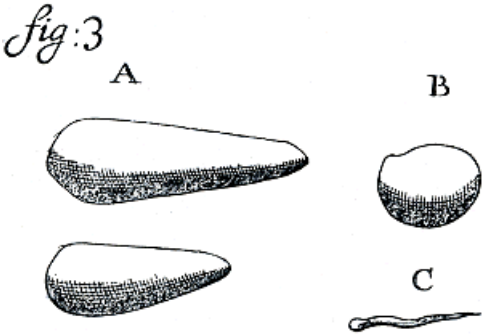


Fig. X. *Micro-organismen in faeces van den kikvors*.
A. *Opalina (Cépèdea) dimidiata*.
B. *Nyctotherus cordiformis*.
C. *Nematoda*? Larve van *Rhabdias*?
Uit: A. VAN LEEUWENHOEK, Ontledingen en Ontdekkingen (1685).
(Brief 72, blz. 76.)

Fig. X. *Micro-organisms in faeces of the frog*.
A. *Opalina (Cépèdea) dimidiata*.
B. *Nyctotherus cordiformis*.
C. *Nematoda*? Larva of *Rhabdias*?
From A. VAN LEEUWENHOEK, Ontledingen en Ontdekkingen (1685).
(Letter 72, p. 77.)

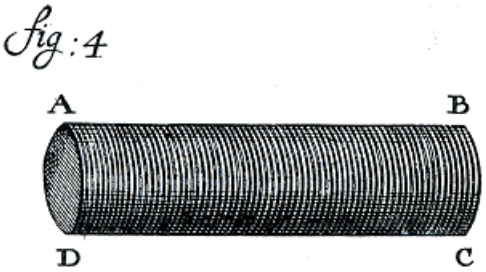


Fig. XI. '*Draatge uijt een vlees-muscul van de kikvors*'.
Uit: A. VAN LEEUWENHOEK,
Ontledingen en Ontdekkingen (1685).
(Brief 72, blz. 84.)

Fig. XI. *Muscle fibre of the frog*.
From A. VAN LEEUWENHOEK,
Ontledingen en Ontdekkingen (1685).
(Letter 72, p. 85.)

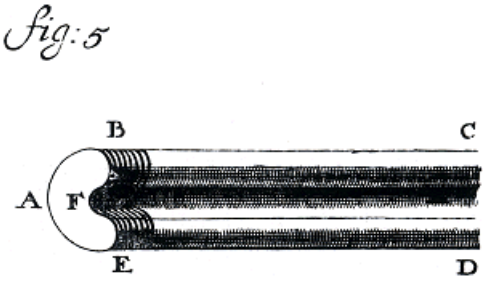
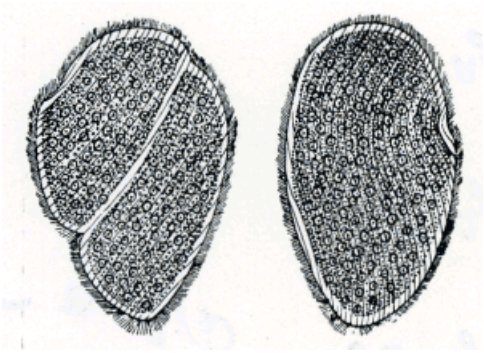


Fig. XII. *Spiervezel met 'inkrimpingen'*.
Uit: A. VAN LEEUWENHOEK,

Ontledingen en Ontdekkingen (1685).
(Brief 72, blz. 86.)

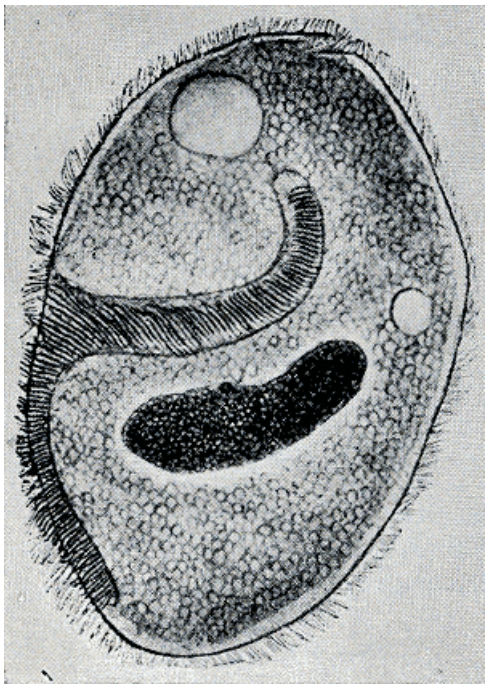
Fig. *XII. Muscle fibre with 'shrinkings'*.
From A. VAN LEEUWENHOEK,
Ontledingen en Ontdekkingen (1685).
(Letter 72, p. 87.)

Plaat IX. Table IX.



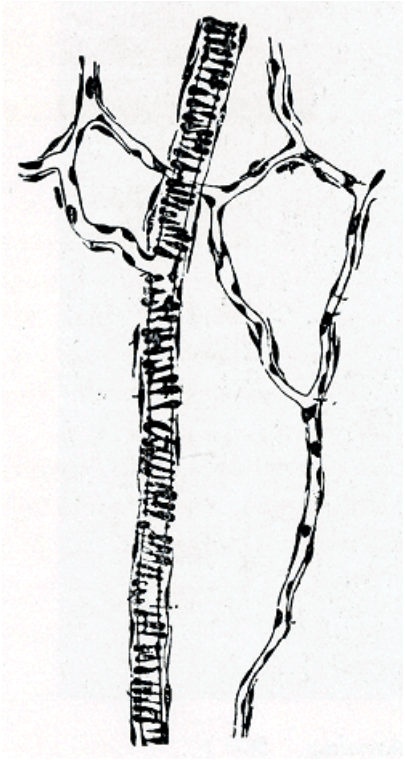
Afb. 9. *Opalina (Cépèdea) dimidiata*.
40 ×.
Uit: F. DOFLEIN, Lehrbuch der Protozoenkunde (1909). Blz. 837.
(Vgl. Brief 72, aant. 73, blz. 76.)

Ill. 9. *Opalina (Cépèdea) dimidiata*.
× 40.
From F. DOFLEIN, Lehrbuch der Protozoenkunde (1909), p. 837.
(See Letter 72, note 42, p. 77.)



Afb. 10. *Nyctotherus cordiformis* Ehrenberg. ± 430 ×.
Gefixeerd en gekleurd praeparaat.
(Vgl. Brief 72, aant. 74, blz. 76.)

Ill. 10. *Nyctotherus cordiformis* Ehrenberg. ca. × 430.
Fixed and stained preparation.
(See Letter 72, note 43, p. 77.)



Afb. 11. *Kleine arterie en capillairen uit het mesenterium van een konijn*.
Uit: MAXIMOW-BLOOM, Textbook of histology (1947). Fig. 203.
(Vgl. Brief 72, aant. 87, blz. 82.)

Ill. 11. *Small artery and capillaries from the mesentery of a rabbit*.
From MAXIMOW-BLOOM, Textbook of histology (1947). Fig. 203.
(See Letter 72, note 50, p. 83.)

Plaat X. Table X.

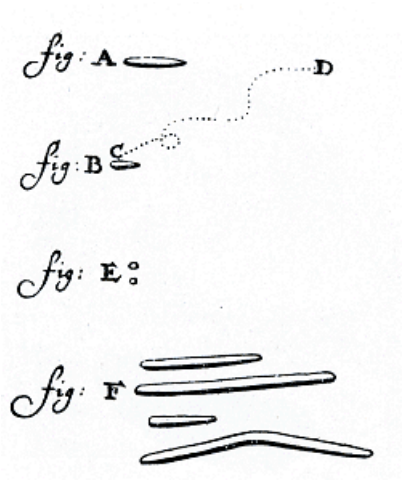


Fig. XIIIa. *Bacteriën in tandaanslag*.
Uit: A. VAN LEEUWENHOEK, Ondervindingen en Beschouwingen (1684).
Fig. A-F.
(Brief 76, blz. 126.)

Fig. XIIIa. *Bacteria in tartar*.
From A. VAN LEEUWENHOEK, Ondervindingen en Beschouwingen (1684).
Figs. A-F.
(Letter 76, p. 127.)

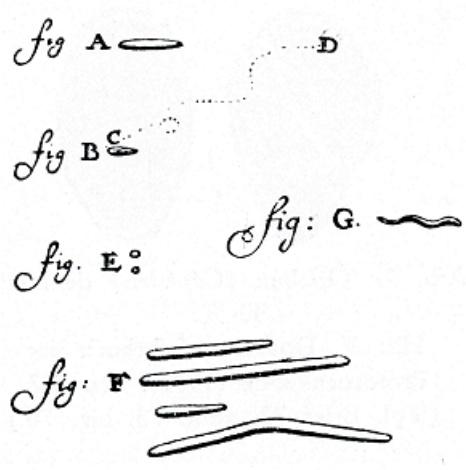


Fig. XIIIb. *Bacteriën in tandaanslag*.
Uit: A. VAN LEEUWENHOEK, Ondervindingen en Beschouwingen(1694).
Fig. A-G.
(Brief 76, blz. 130, en aant. 44, blz. 130.)

Fig. XIIIb. *Bacteria in tartar*.
From A. VAN LEEUWENHOEK, Ondervindingen en Beschouwingen (1694).
Figs. A-G.
(Letter 76, p. 131, and note 26, p. 131.)

Afb. 12. *Bacteriën in tandaanslag*. 500 ×.
(Vgl. Brief 76, aant. 24 en 31, blz. 126 en 128.)

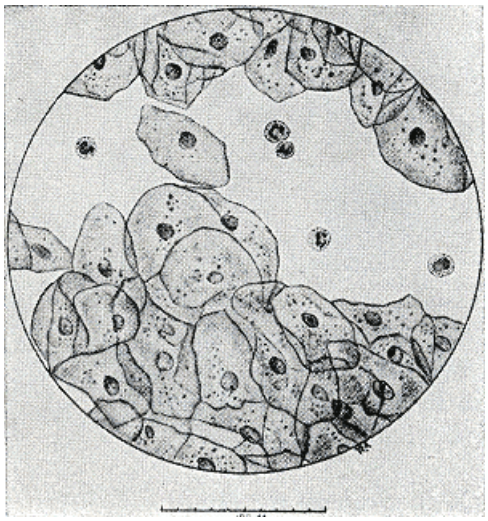
Ill. 12. *Bacteria in tartar*. × 500.
(See Letter 76, notes 16 and 22, pp. 127 and 129.)

Plaat XI Table XI.

Afb. 13. *Speekselbolletjes*. ± 1000 ×.
De donkere vlek is de kern.

Ill. 13. *Globules of saliva*. ca. × 1000.
The dark spot is the nucleus.

Uit: J. BOEKE, A. DE GROODT en G.C. HERINGA, Leerboek der Alg. en Bijz. Weefselleer (1948). Deel I. Fig. 39 en 43. (Vgl. Brief 76, aant. 49, blz. 134.)
From J. BOEKE, A. DE GROODT and G.C. HERINGA, Leerboek der Alg. en Bijz. Weefselleer (1948). Vol. I. Figs. 39 and 43. (See Letter 76, note 28, p. 135.)



Afb. 14. *Epitheelcellen van het slijmvlies van de wang, plat, schubvormig*. 200 ×.
Hiertussen enkele speekselbolletjes.

Ill. 14. *Epithelial cells of the mucous membrane of the cheek, flat, scaly*. × 200.
Between these some globules of saliva.
Uit: J. BOEKE, A. DE GROODT en G.C. HERINGA, Leerboek der Alg. en Bijz. Weefselleer (1948). Deel I. Fig. 39 en 43. (Vgl. Brief 76, aant. 49, blz. 134.) From J. BOEKE, A. DE GROODT and G.C. HERINGA, Leerboek der Alg. en Bijz. Weefselleer (1948). Vol. I. Figs. 39 and 43. (See Letter 76, note 28, p. 135.)

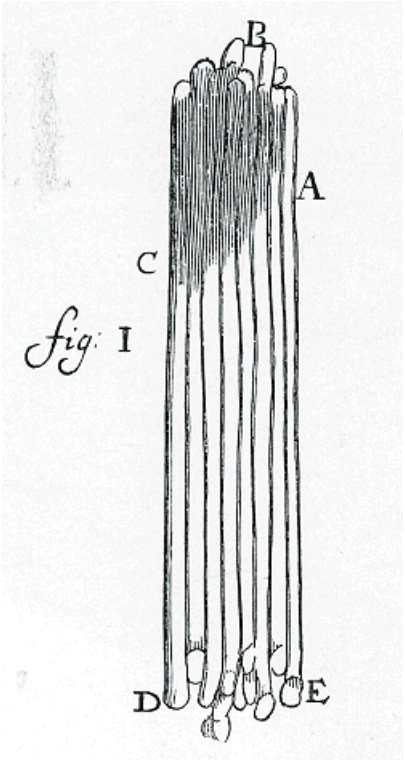
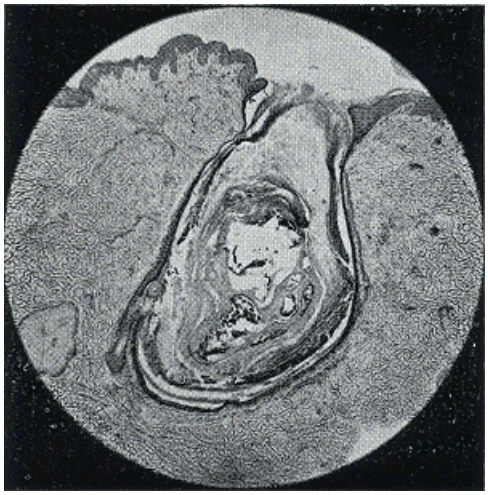


Fig. XIV. *'Bondelken hairtgens' uit een comedo*.
Uit: A. VAN LEEUWENHOEK, Ondervindingen en Beschouwingen (1684). (Brief 76, blz. 138.)

Fig. XIV. *Bundle of hairs from a comedo*.
From A. VAN LEEUWENHOEK, Ondervindingen en Beschouwingen (1684). (Letter 76, p. 139.)



Afb. 15. *Comedo op doorsnede*.
(Vgl. Brief 76, aant. 61, blz. 138.)

Ill. 15. *Comedo in section*.
(See Letter 76, note 32, p. 139.)

Plaat XII. Table XII.

Fig. XV. *Schubje van de huid*.
Uit: A. VAN LEEUWENHOEK, Ondervindingen en Beschouwingen (1684).
(Brief 76, blz. 142.)

Fig. XV. *Scale of the skin*.
From A. VAN LEEUWENHOEK, Ondervindingen en Beschouwingen (1684).
(Letter 76, p. 143.)

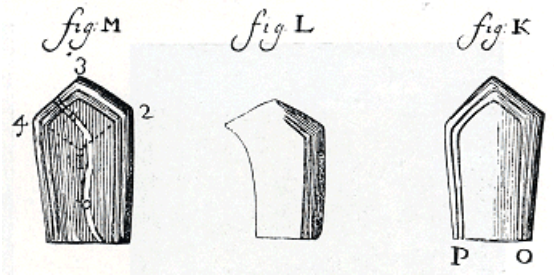
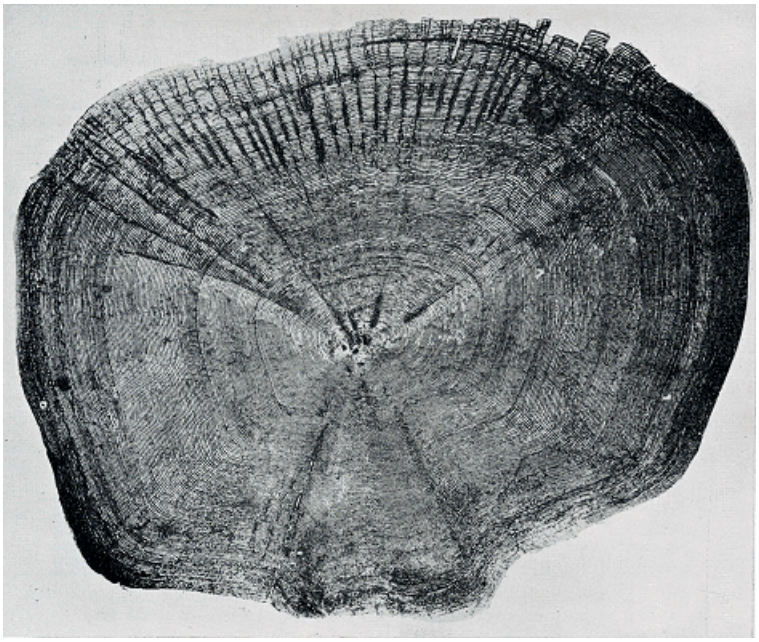


Fig. XVI. *Schubben van de huid*.
Uit: A. VAN LEEUWENHOEK, Ondervindingen en Beschouwingen (1684).
(Brief 76, blz. 144.)

Fig. XVI. *Scales of the skin*.
From. A. VAN LEEUWENHOEK, Ondervindingen en Beschouwingen (1684).
(Letter 76, p. 145.)



Afb. 17. *Schub van een brasem* van 47,5 cm lengte, 1,5 kg zwaar. 8,8 ×. De jaarringen zijn met > aangegeven. (Vgl. Brief 76, aant. 79, blz. 144.)

Ill. 17. *Scale of a bream*, length 47.5 cm, weight 1.5 kg. × 8.8. The annual rings are indicated by >. (See Letter 76, note 38, p. 145.)

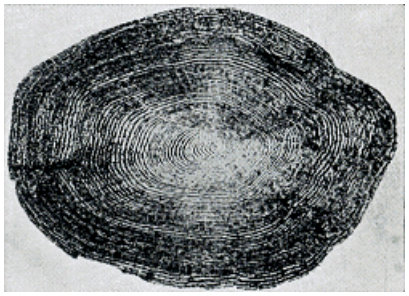
Plaat XIII. Table XIII

Afb. 16. *Schub van een karper* van 34.9 cm lengte, 569 g zwaar. 8.8 ×.
De jaarringen zijn met > 1, 2 aangegeven.
(Vgl. Brief 76, aant. 79, blz. 144.)

Ill. 16. *Scale of a carp*, length 34.9 cm, weight 0.569 kg. × 8.8.
The annual rings are indicated by > 1, 2.
(See Letter 76, note 38, p. 145.)

Afb. 18. *Schub van een spiering* van 14 cm lengte. 8,8 ×.
(Vgl. Brief 76, aant. 79, blz. 144.)

Ill. 18. *Scale of a smelt*, length 14 cm. × 8.8.
(See Letter 76, note 38, p. 145.)



Afb. 19. *Schub van een kabeljauw* van 76 cm lengte. 8.8 ×.

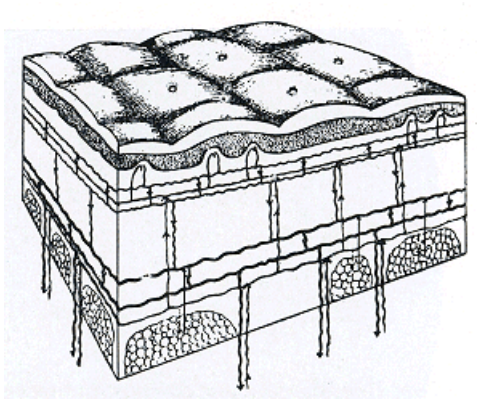
(Vgl. Brief 76, aant. 79, blz. 144.)

Ill. 19. *Scale of a cod-fish*, length 76 cm. × 8.8.
(See Letter 76, note 38, p. 145.)

Plaat XIV. Table XIV.

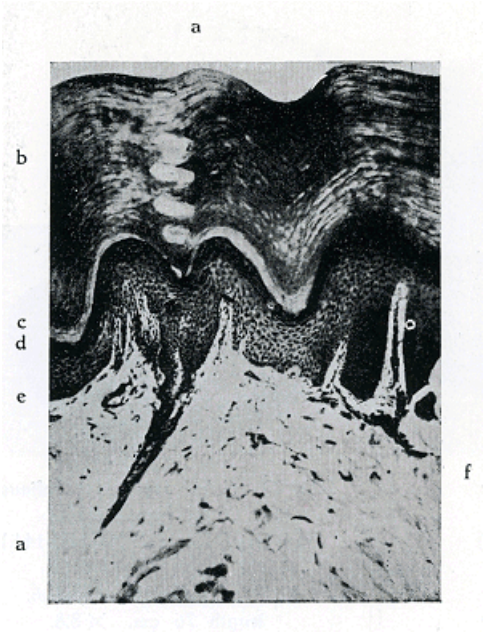
Afb. 20. *Schubben van de hoornlaag van de huid*. 175 ×.
(Vgl. Brief 76, aant. 83, blz. 144.)

Ill. 20. *Scales of the epidermis*. × 175.
(See Letter 76, note 39, p. 145.)



Afb. 21a. *De huid met de bloedvatverdeling*.
Schematische doorsnede. Enkele poriën van zweetklieren zijn zichtbaar.
Uit: J. BOEKE, A. DE GROODT en G.C. HERINGA, Leerboek der Alg. en Bijz. Weefselleer (1948).
Vol. II. Fig. 33.
(Vgl. Brief 76, aant. 92, blz. 148.)

Ill. 21a. *The skin and its blood-vessels*.
Schematic section. Some pores of perspiratory glands are visible.
From J. BOEKE, A. DE GROODT en G.C. HERINGA, Leerboek der Alg. en Bijz. Weefselleer
(1948, Deel II. Fig. 33.
(See Letter 76, note 42, p. 149.)



Afb. 21b. *Huid van de vingertop van een mens*.
Dwarse doorsnede. *a.* uitvoerkanaal van een zweetklier. *b.* stratum corneum (hoornlaag). *c.* stratum lucidum. *d.* stratum granulosum. *e.* laag van MALPIGHI. *f.* dermis (lederhuid).
Uit: BOUIN, Eléments d'histologie (1932). Deel II. Fig. 297.
(Vgl. Brief 76, aant. 92, blz. 148.)

Ill. 21b. *Skin of a human finger-tip*.
Transverse section. *a.* excretory duct of a perspiratory gland. *b.* stratum corneum. *c.* stratum lucidum. *d.* stratum granulosum. *e.* Malpighian layer. *f.* dermis.
From BOUIN, Eléments d'histologie (1932). Vol. II. Fig. 297.
(See Letter 76, note 42, p. 149.)

Plaat XV. Table XV.

Afb. 21c. *Vingerpatroon met zweetporiën*.
Uit: J. BOEKE, A. DE GROODT en G.C. HERINGA, Leerboek der Alg. en Bijz. Weefselleer (1948), Deel II.
(Vgl. Brief 76, aant. 92, blz. 148.)

Ill. 21c. *Finger-pattern with sweat-pcres*.
From J. BOEKE, A. DE GROODT en G.C. HERINGA, Leerboek der Alg. en Bijz. Weefselleer (1948), Vol. II.
(See Letter 76, note 42, p. 149.)

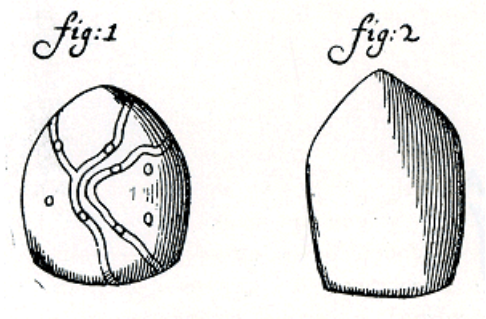


Fig. XVII en XVIII (1 en 2). *'Schobbetgens' van de binnenzijde van de onderlip*.
1. Schilfer bezet met 'striemtgens' (= celgrenzen).
Uit: A. VAN LEEUWENHOEK, Ondervindingen en Beschouwingen (1684).
(Brief 79, blz. 168.)

Figs. XVII and XVIII (1 and 2). *Scales from the inside of the lower lip*.
1. Scale covered with 'lines' (cell-borders).
From A. VAN LEEUWENHOEK, Ondervindingen en Beschouwingen (1684).
(Letter 79, p. 169.)

Afb. 22. *Schubben van de lip*. 175 ×.
(Vgl. Brief 79, aant. 4, blz. 168.)

Ill. 22. *Scales of the lip*. × 175.
(See Letter 79, note 3, p. 169.)

Plaat XVI. Table XVI.

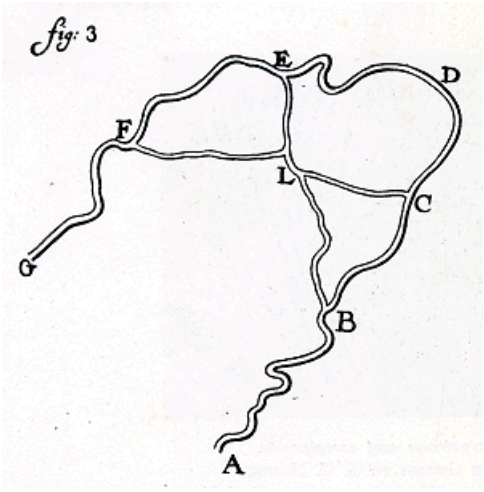


Fig. XIX (3). *'Bloedvaatgens' in het darmslijmvlies*, in een plekje 'ter grootte van een sand'.

LEEUWENHOEK's eerste tekening van de capillairen.
Uit: A. VAN LEEUWENHOEK, Ondervindingen en Beschouwingen (1684). (Brief 79, blz. 182.)

Fig. XIX (3). *Blood-vessels in the intestical mucous membrane*, in the space of a grain of sand.
LEEUWENHOEK's first drawing of the capillaries.
From A. VAN LEEUWENHOEK, Ondervindingen en Beschouwingen (1684). (Letter 79, p. 183.)

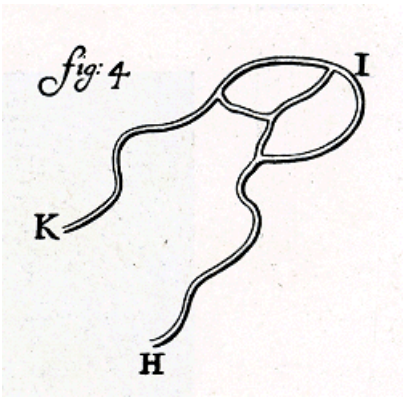


Fig. XX (4). *'Klein aderken' uit het darmslijmvlies*.
Uit: A. VAN LEEUWENHOEK, Ondervindingen en Beschouwingen (1684).
(Brief 79, blz. 184.)

Fig. XX (4). *'Small veinlet' of the intestinal mucous membrane*.
From A. VAN LEEUWENHOEK, Ondervindingen en Beschouwingen (1684).
(Letter 79, p. 185.)

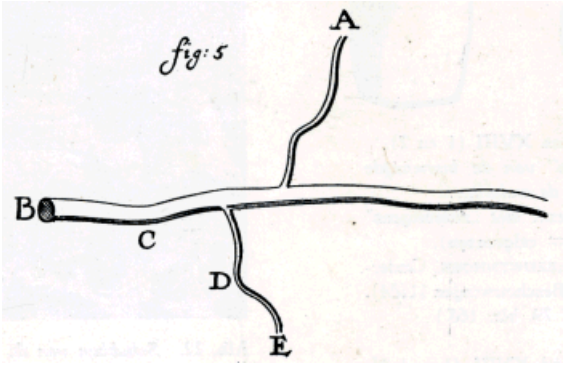


Fig. XXI (5). *Schematische voorstelling van een wortel van een boom met zijtakjes*.
Uit: A. VAN LEEUWENHOEK, Ondervindingen en Beschouwingen (1684). (Brief 79, blz. 186.)

Fig. XXI (5). *Schematic drawing of a tree's root with ramifications*.
From A. VAN LEEUWENHOEK, Ondervindingen en Beschouwingen (1684). (Letter 79, p. 187.)

Plaat XVII. Table XVII.

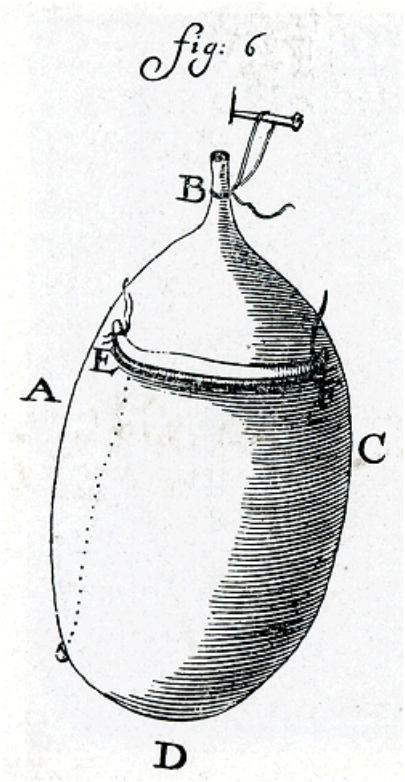


Fig. XXII (6). *Ossenblaas met daaraan gebonden varkensdarm* (EF).
Uit: A. VAN LEEUWENHOEK, Ondervindingen en Beschouwingen (1684).
(Brief 79, blz. 192.)

Fig. XXII (6). *Ox-bladder with a pig's bowel tied to it* (EF).
From A. VAN LEEUWENHOEK, Ondervindingen en Beschouwingen (1684).
(Letter 79, p. 193.)

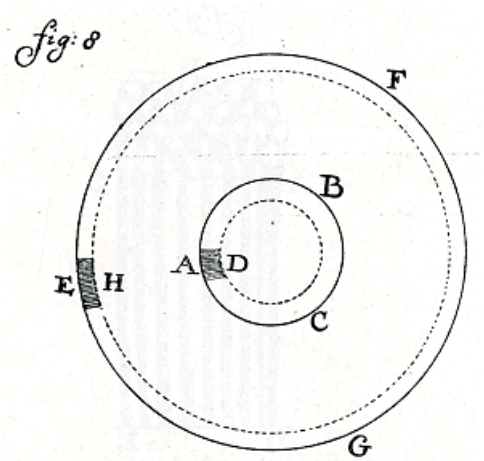


Fig. XXIV (8). *Schematische voorstelling van den darm* in samengetrokken (ABC) en verwijde (EFG) toestand.
Uit: A. VAN LEEUWENHOEK, Ondervindingen en Beschouwingen (1684).
(Brief 79, blz. 196.)

Fig. XXIV (8). *Schematic drawing of the bowel*, contracted (ABC) and dilated (EFG).

From A. VAN LEEUWENHOEK, Ondervindingen en Beschouwingen (1684).
(Letter 79, p. 197.)

Plaat XVIII. Table XVIII.

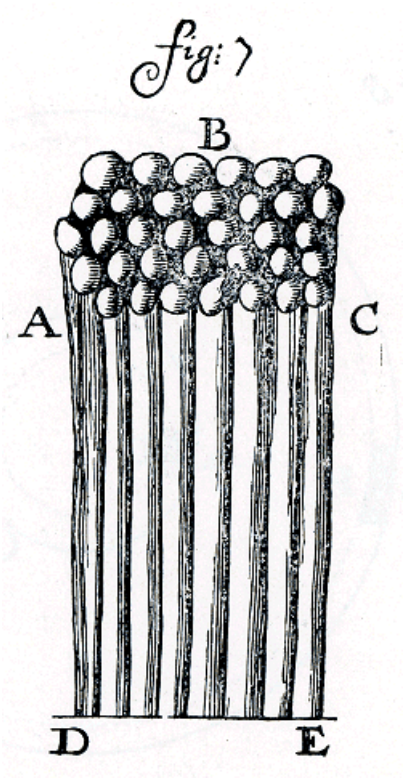
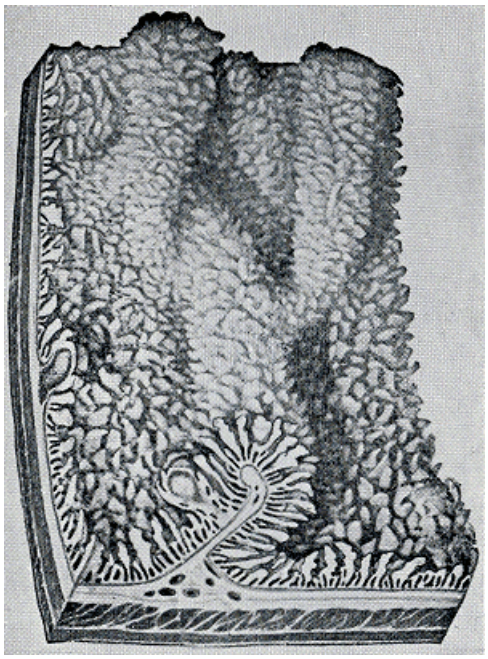


Fig. XXIII (7).
'*Draatagtig wezen of binnenste muscul van de darm*' (= het slijmvlies van den darm met de darmvlokken).
Uit: A. VAN LEEUWENHOEK, Ondervindingen en Beschouwingen (1684).
(Brief 79, blz. 196.)

Fig. XXIII (7).
'*Fibrous substance or inner muscle of the intestines*' (= the mucous membrane of the intestines with villi).
From A. VAN LEEUWENHOEK, Ondervindingen en Beschouwingen (1684).
(Letter 79, p. 197.)



Afb. 26. *Wand van den dunnen darm*. 15 ×.
Aan de buitenzijde het buikvlies (serosa + submucosa).
Naar KRAUS. Uit: MAXIMOW-BLOOM. Textbook of histology (1947). Blz. 406.
(Vgl. Brief 79, aant. 50 en 81, blz. 182 en 194.)

Ill. 26. *Wall of the small intestine*. × 15. At the outside the peritoneum (serosa + submucosa).

After KRAUS. From MAXIMOW-BLOOM. Textbook of histology (1947), p. 406.
(See Letter 79, notes 26 and 44, pp. 183 and 195.)

Plaat XIX. Table XIX

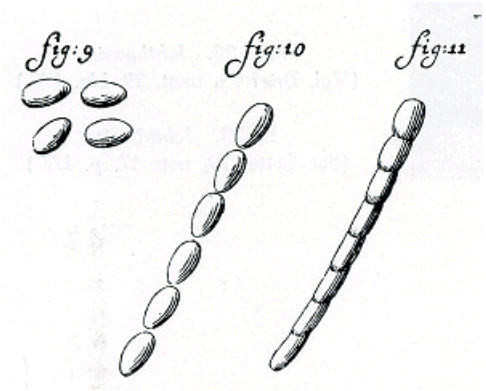
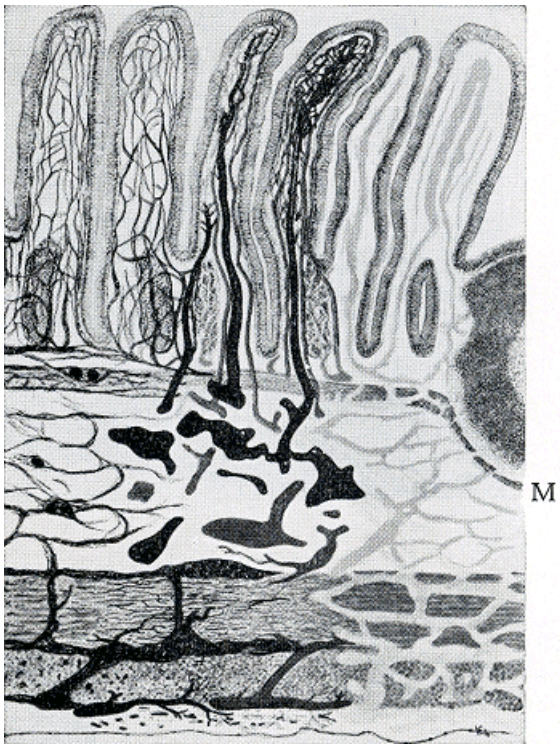


Fig. XXV-XXVII (9-10). *Globulen vet, separaat en in een 'vetaderken' in den darmwand*.
Uit: A. VAN LEEUWENHOEK, ondervindingen en Beschouwingen (1684).
(Brief 79, blz. 200.)

Fig. XXV-XXVII (9-11). *Fat-particles, separate and in a 'fat-vein' in the intestinal wall*.
From A. VAN LEEUWENHOEK, Ondervindingen en Beschouwingen (1684).
(Letter 79, p. 201.)



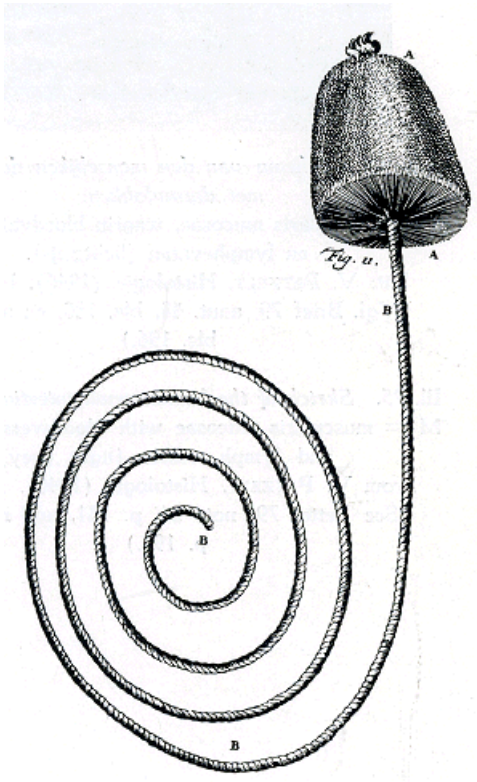
Afb. 25. *Schema van den menselijken dunnen darm met darmvlokken*.
M = muscularis mucosae, waarin bloedvaten (zwart) en lymphevaten (lichtgrijs).
Uit: V. PATZELT, Histologie (1946). Fig. 574.
(Vgl. Brief 79, aant. 48, blz. 180, en aant. 86, blz. 196.)

Ill. 25. *Sketch of the human small intestine with villi*.
M = muscularis mucosae with blood-vessels (black) and lymph-vessels (light grey).
From V. PATZELT, Histologie (1946). Fig. 574.
(See Letter 79, note 24, p. 181, and note 45, p. 197.)

Plaat XX. Table XX.

Afb. 23. *Ichthyosis*.
(Vgl. Brief 79, aant. 29, blz. 176.)

Ill. 23. *Ichthyosis*.
(See Letter 79, note 17, p. 177.)



Afb. 24. *'Darmschrappertje' of 'maagveger'*.
Uit: L. HEISTER, Heelkundige Onderwijzingen.
Deel II (1751). Blz. 845.
(Vgl. Brief 79, aant. 45, blz. 180.)

Ill. 24. '*Brush for scowering the stomach*'.

From L. HEISTER, Heelkundige Onderwijzingen.
Vol. II (1751), p. 845.
(See Letter 79, note 22, p. 181.)

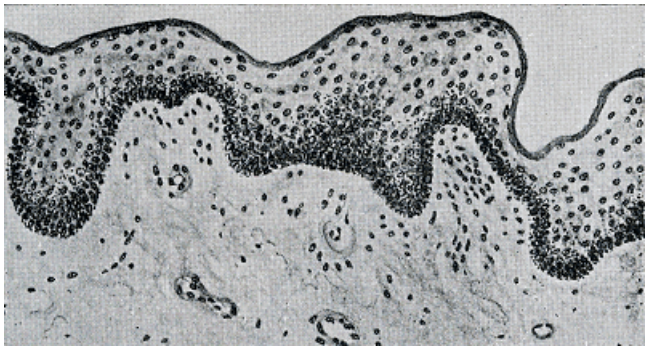
Plaat XXI Table XXI.

Afb. 29. *Dwarse doorsnede door het hoornvlies van een mens. c.* collageenbundels.
Uit: BOUIN, Eléments d'histologie (1932). Deel II.
Fig. 285. (Vgl. Brief 80, aant. 51, blz. 236.)

Ill. 29. *Transverse section of the human cornea*.
c. bundles of collagen.
From BOUIN, Eléments d'histologie (1932).
Vol. II. Fig. 285.
(See Letter 80, note, 34, p. 237.)

Afb. 30. *Erythrocyten van een kip*. 360 ×.
(Vgl. Brief 80, blz. 242 en Brief 81, aant. 11, blz. 258.)

Ill. 30. *Erythrocytes of a hen*. × 360.
(See Letter 80, p. 243 and Letter 81, note 7, p. 259.)



Afb. 33. *Borsthuid van een neger*, met stratum pigmentosum. 250 ×.
Uit: J. BOEKE, A. DE GROODT en G.C. HERINGA, Leerboek der Alg. en Bijz. Weefselleer (1948).
Deel II. Fig. 17.
(Vgl. Brief 80, aant. 74, blz. 246.)

Ill. 33. *Skin of the breast of a negro*, with stratum pigmentosum. × 250.
From J. BOEKE, A. DE GROODT and G.C. HERINGA, Leerboek der Alg. en Bijz. Weefselleer (1948). Vol. II. Fig. 17.
(See Letter 80, note 48, p. 247.)

Plaat XXII. Table XXII.

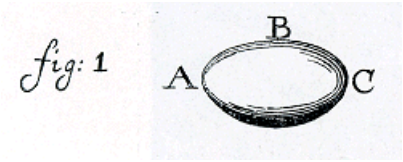


Fig. XXVIII (1). *Lens van het oog van een koe*. 1/1.
Uit: A. VAN LEEUWENHOEK, Ondervindingen en Beschouwingen (1684).
B is de zijde van het hoornvlies.
(Brief 80, blz. 218.)

Fig. XXVIII (1). *Lens of a cow's eye*. × 1/1.
B is turned towards the cornea.
From A. VAN LEEUWENHOEK, Ondervindingen en Beschouwingen (1684).
(Letter 80, p. 219.)

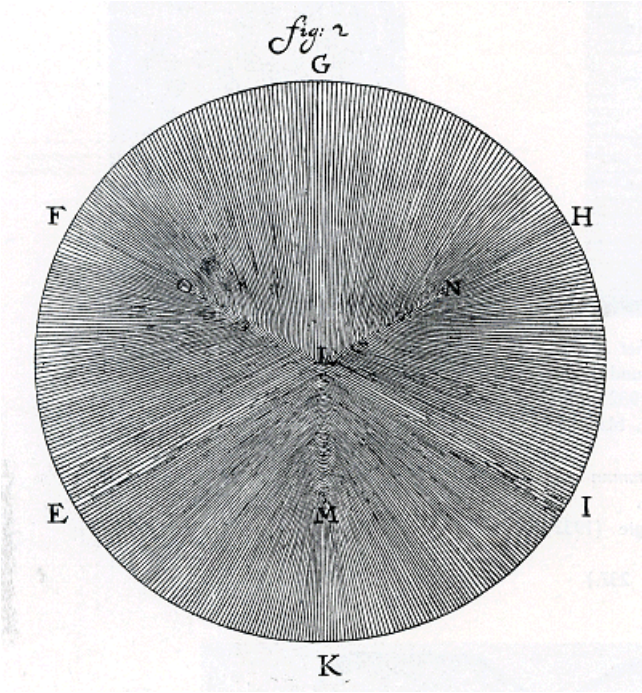


Fig. XXIX (2).
Lens van het oog van een koe, van voren gezien.
Uit: A. VAN LEEUWENHOEK, Ondervindingen en Beschouwingen (1684).
(Brief 80, blz. 218, en blz. 304.)

Fig. XXIX (2).
Lens of a cow's eye. Front view.
From A. VAN LEEUWENHOEK, Ondervindingen en Beschouwingen (1684).
(Letter 80, p. 219; p. 305.)

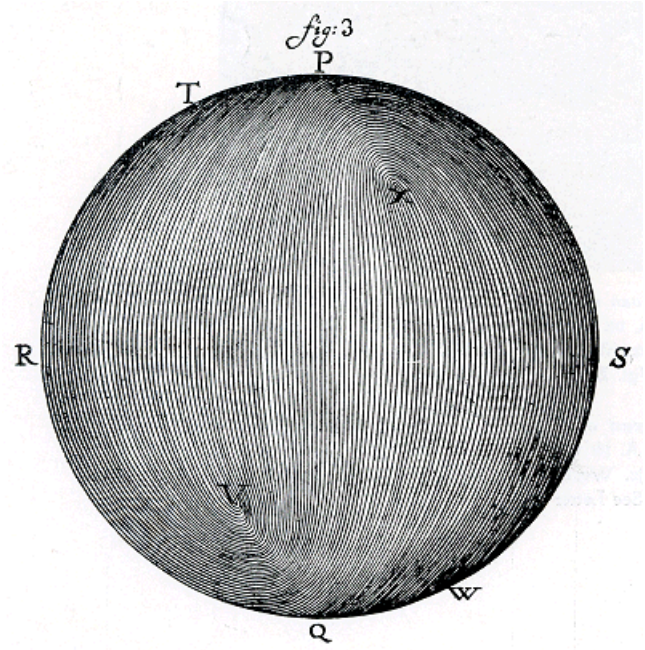
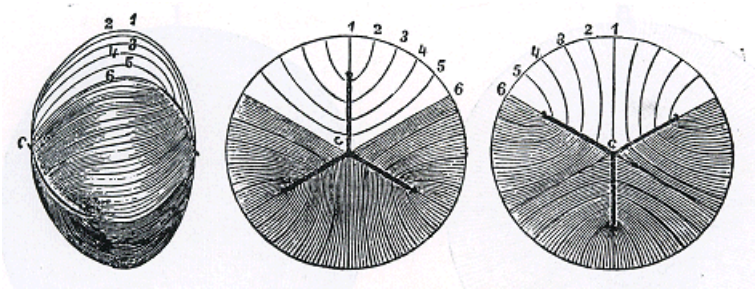


Fig. XXX (3).
Lens van het oog van een koe. opzij gezien.
Uit: A. VAN LEEUWENHOEK, Ondervindingen en Beschouwingen (1684).
(Brief 80, blz. 222.)

Fig. XXX (3).
Lens of a cow's eye, side view.
From A. VAN LEEUWENHOEK, Ondervindingen en Beschouwingen (1684).
(Letter 80, p. 223.)

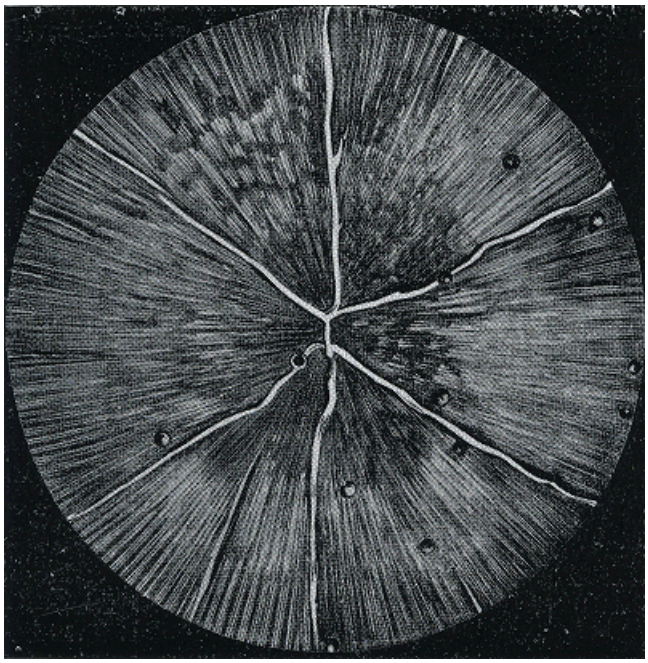
Plaat XXIII. Table XXIII.



Afb. 27. *Schematische voorstelling van de loop van de vezels van de lens bij een foetus en een pasgeborene*.
Naar SCHWALBE. Uit: American Encyclopedia of ophthalmology (1913). Deel I.
(Vgl. Brief 80, aant. 17, blz. 216, en blz. 304.)

Ill. 27. *Schematic drawing of the course of the lens-fibres in a foetus and a new-born child*.

After SCHWALBE. From American Encyclopedia of ophthalmology (1913). Vol. I.
(See Letter 80, note 15, p. 217; p. 305.)



Afb. 28. *Lens*.
Uit: F.C. DONDERS, The anomalies of refraction and accommodation (1864). Deel I. Afb. 16.

(Vgl. Brief 80, aant. 17, blz. 216, en blz. 308.)

Ill. 28. *Lens*.
From F.C. DONDERS, The anomalies of refraction and accommodation (1864). Vol. I. Fig. 16.
(See Letter 80, note 15, p. 217; p. 309.)

Plaat XXIV. Table XXIV.

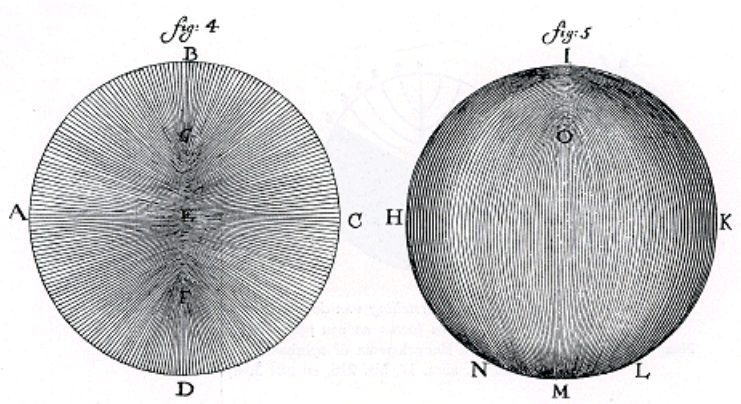


Fig. XXXI en XXXII (4 en 5). *Lens uit het oog van een haas of konijn*.
4. Vooraanzicht. 5. Van terzijde.
Uit: A. VAN LEEUWENHOEK, Ondervindingen en Beschouwingen (1684).
(Brief 80, blz. 226, en blz. 306.)

Figs. XXXI and XXXII (4 and 5). *Lens from the eye of a hare or a rabbit*.
4. Front view. 5. Side view.
From A. VAN LEEUWENHOEK, Ondervindingen en Beschouwingen (1684).
(Letter 80, p. 227; p. 307.)

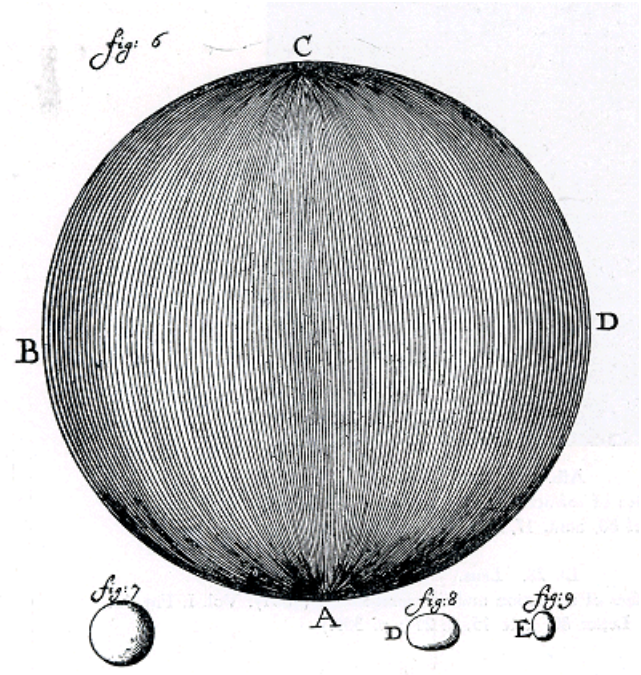
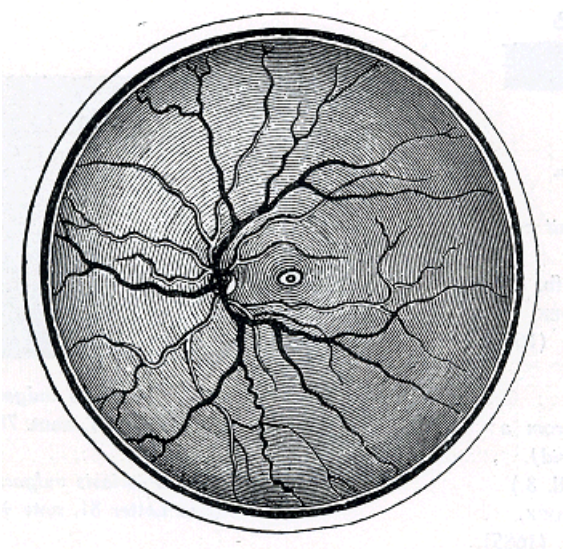


Fig. XXXIII-XXXVI (6-9). *Lenzen*.
6. Lens uit het oog van een kabeljauw, vergroot.
7. Lens uit het oog van een kabeljauw op 1/1.
8. Lens uit het oog van een kalkoen.
9. Lens uit het oog van een kalkoen, waarvan delen met een mesje zijn verwijderd.
Uit: A. VAN LEEUWENHOEK, Ondervindingen en Beschouwingen (1684).
(Brief 80, blz. 228-230.)

Figs. XXXIII-XXXVI (6-9). *Lenses*.

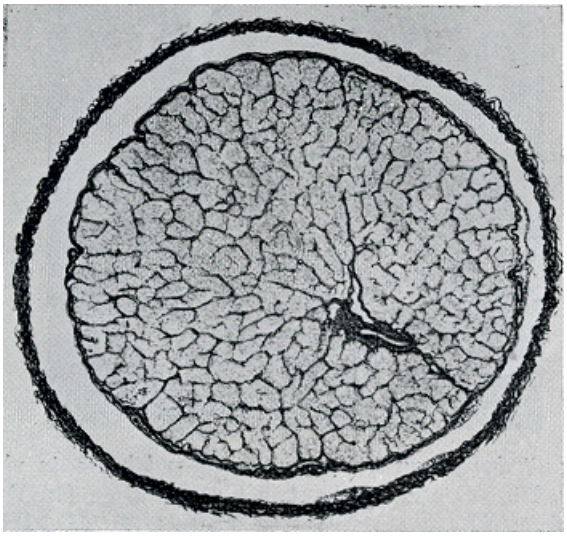
6. Lens from the eye of a cod, enlarged.
7. Lens from the eye of a cod, 1/1.
8. Lens from the eye of a turkey.
9. Lens from the eye of a turkey, from which parts have been cut off.
From A. VAN LEEUWENHOEK, Ondervindingen en Beschouwingen (1684).
(Letter 80, pp. 229-231.)

Plaat XXV. Table XXV.



Afb. 31. *Netvlies met bloedvaten, blinde en gele vlek* (midden).
Uit: OOSTHOEK, Geïllustreerde Encyclopaedie. Deel 6 (1928).
(Vgl. Brief 80, aant. 66, blz. 242.)

Ill. 31. *Retina with blood-vessels, blind spot and macula lutca* (in the centre).
From OOSTHOEK, Geïllustreerde Encyclopaedie. Vol. 6 (1928).
(See Letter 80, note 43, p. 243.)



Afb. 32. *Oogzenuw van den mens*. Dwarse doorsnede, enkele mm achter den oogbol.
Uit: SCHEFFER, Lehrbuch der Histologie und Histogenese (1933). Fig. 604.
(Vgl. Brief 80, aant. 66, blz. 242.)

Ill. 32. *Human optic nerve*. Transverse section some mm behind the eyeball.
From SCHEFFER, Lehrbuch der Histologie und Histogenese (1933). Fig. 604.
(See Letter 80, note 43, p. 243.)

Plaat XXVI. Table XXVI.

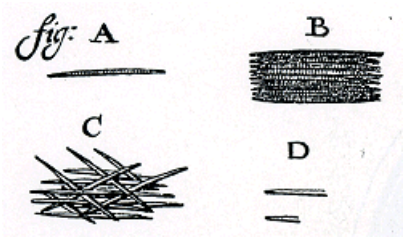
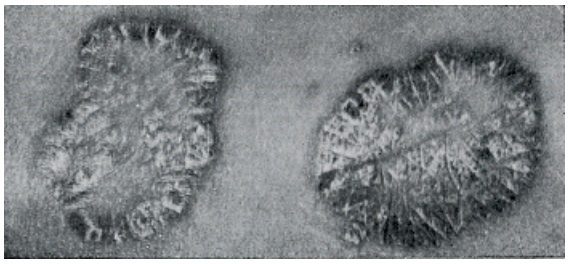


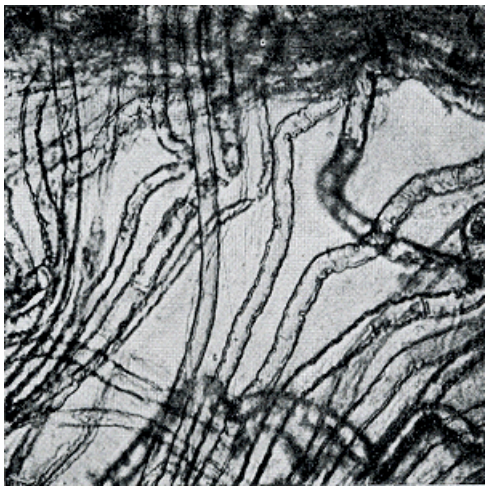
Fig. XXXVII. *Kristallen uit een jichttophus (urinezuur)*.
(Vgl. Deel III, plaat IV, afb. 8.)
Uit: A. VAN LEEUWENHOEK,
Ontledingen en Ontdekkingen (1685).
(Brief 81, blz. 284.)

Fig. XXXVII. *Crystals from a tophus arthriticus (uric acid)*.
(See Vol. III, table IV, ill. 8.)
From A. VAN LEEUWENHOEK,
Ontledingen en Ontdekkingen (1685).
(Letter 81, p. 285.)



Afb. 36. *Psoriasis vulgaris orbicularis*.
(Vgl. Brief 81, aant. 78, blz. 290.)

Ill. 36. *Psoriasis vulgaris orbicularis*.
(See Letter 81, note 42, p. 291.)



Afb. 34. *Zenuwvezels uit den plexus ischiadicus van den kikvors*, in vloeistof van RINGER.
Uit: PETERSEN, Histologie und mikroskopische Anatomie (1935). Blz. 824.
(Vgl. Brief 81, aant. 11, blz. 258, en aant. 26, blz. 264.)

Ill. 34. *Nerve-fibres from the plexus ischiadicus of the frog*, in RINGER's solution.

From PETERSEN, Histologie und mikroskopische Anatomie (1935), p. 824.
(See Letter 81, notes 7 and 15, pp. 259 and 265.)

Plaat XXVII. Table XXVII.

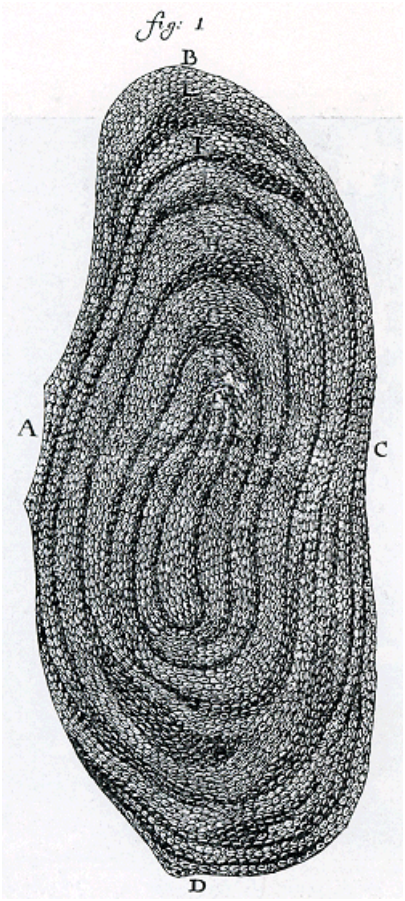
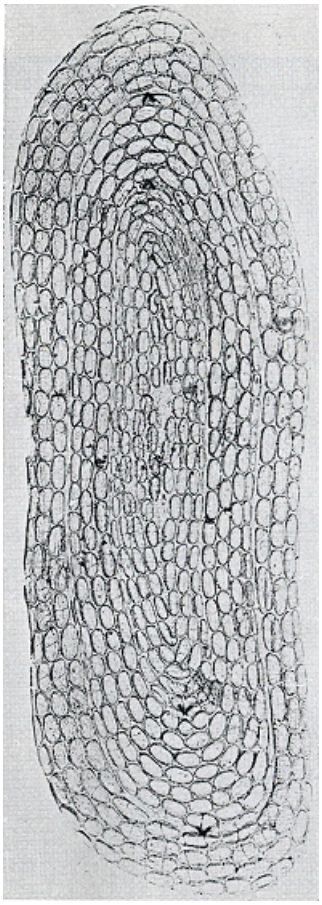


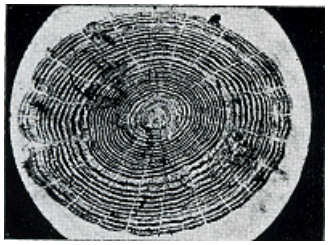
Fig. XXXVIII en XXXIX.
Schub van een paling, met jaarringen.
1. Vergroot. 2. Natuurlijke grootte.
Uit: A. VAN LEEUWENHOEK,
Ontledingen en Ontdekkingen (1685).
(Brief 81, blz. 296).

Figs. XXXVIII en XXXIX.
Scale of a big eel, with annual rings.
1. Enlarged. 2. Natural size.
From A. VAN LEEUWENHOEK, Ontledingen en Ontdekkingen (1685). (Brief 81, blz. 297.)



Afb. 38. *Schub van een aal* van
34.3 cm lengte, 69 gram zwaar. 85 ×.
> geven de grenzen der jaarringen aan.
(Vgl. Brief 81, aant. 90, blz. 294.)

Ill. 38. *Scale of an eel*, measuring 34.3 cm, weight 69 grammes. × 85. The annual rings are marked by >.
(See Letter 81, note 48, p. 295.)



Afb. 37. *Schub van een puitaal* van 25.5 cm lengte. 33 ×.
(Vgl. Brief 81, aant. 86, blz. 292.)

Ill. 37. *Scale of an eel-pout*, measuring 25.5 cm. × 33.
(See Letter 81, note 46, p. 293.)

Plaat XXVIII. Plaat XXVIII.

Afb. 35. *Leprozenomgang*.
Kopergravure van CL. DE JONGHE. Naar een tekening van C.J. VISSCHER.
(Vgl. Brief 81, aant. 72, blz. 288.)

Ill. 35. *Procession of lepers*.
Copper-plate by CL. DE JONGHE after a drawing by C.J. VISSCHER.
(See Letter 81, note 38, p. 289.)